

PÄIVÄKOTIEN SISÄILMAN LAADUN TUTKIMUS TAMPEREELLA 2010 - 2011

Haastattelujen ja mittausten yhteneväisyys

Nutikka Irmeli

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2011
Rakennustekniikka
Kiinteistönpitotekniikka
Tampereen ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Kiinteistönpitotekniikan suuntautumisvaihtoehto

NUTIKKA, IRMELI: Päiväkotien sisäilman laadun tutkimus Tampereella
2010 - 2011. Haastattelujen ja mittausten yhteneväisyys

Opinnäytetyö 144 s., liitteet 11 s.
Huhtikuu 2011

Tämä opinnäytetyöraportti käsittelee Tampereen kymmenessä päiväkodissa vuosina 2010 - 2011 tehtyä sisäilman laadun tutkimusta. Tampereella tehty tutkimus on osa valtakunnallista Päiväkotien sisäilma tutkimus -hanketta, jonka toimeksiantajana on ollut LVI-talotekniikkateollisuus ry. Valtakunnallisen tutkimuksen tarkoituksena on saada tietoa päiväkotien sisäilman laadusta ja siihen mahdollisesti liittyvistä ongelmista sekä varmistaa terveelliset sisäilmaolosuhteet päiväkodeissa. Tampereen Tilakeskuksen toivomuksesta työssä ei käytetä päiväkotien oikeita nimiä, vaan kirjaintunnuksia A - J.

Tampereella päiväkotien sisäilman laadun tutkimus käynnistettiin toukokuussa 2010. Päiväkodeissa A - J tehtiin sisäilman laatuun liittyvä haastattelu päiväkodin henkilökunnalle. Lisäksi päiväkodeissa A - E suoritettiin sisäilman laadun mittauksia kesällä 2010, syksyllä 2010 ja talvella 2010 - 2011. Tässä opinnäytetyössä sisäilman laatua on lähestytty haastatteluissa saatujen vastausten pohjalta. Tommi Helmisen vastaavassa ja samoja päiväkoteja A - E käsittelevässä opinnäytetyössä näkökulma on puolestaan olosuhdemittauksellinen. Tässä opinnäytetyössä päiväkotien A - E osalta haastatteluissa ilmenneitä sisäilman laadun ongelmia on verrattu mittauksissa saatuihin tuloksiin. Tutkimuksessa on vertailtu sitä, tukevatko mittaukset haastatteluissa ilmenneitä ongelmia.

Opinnäytetyön perusteella ei voida tehdä yleistyksiä kaikkien tutkittujen päiväkotien sisäilman laadusta, sillä saadut tutkimustulokset ovat kohdekohtaisia. Opinnäytetyö antaa kuitenkin paljon tietoa päiväkotien sisäilmaston tilasta ja lähtökohdat jatkotutkimusten tekemiseen. Tutkimuksen tuloksena päiväkodit on arvioitu ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän toimivuuden, kiinteistönhoidon ja siivouksen tason sekä henkilökunnan kokemien terveydellisten oireiden määrän pohjalta. Arviota voidaan käyttää apuna suunniteltaessa rakennuksissa tehtäviä korjauksia ja niiden järjestystä.

Avainsanat: päiväkoti, sisäilman laatu, haastattelu, mittaus, terveydelliset oireet

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
School of Construction Engineering
Degree Programme in Facility Engineering

NUTIKKA, IRMELI: Day-care Centers' Indoor Air Quality Research in Tampere 2010–2011. Congruent with Interviews And Measurements.

Thesis 144 p., Appendix 11 p.
April 2011

The objective of this research was to find out the quality of indoor climate of day-care centers in Tampere. The project was carried out during 2010 - 2011. It was a part of national day-care center -project which was sponsored by Finnish Association of Mechanical Building Services Industries. The purpose of this national day-care center -project is to collect updated information about day-care centers' indoor climate and to diagnose potential renovations needs.

The study was started with interviews in May 2010. The employees of 10 day-care centers' were interviewed. Employees were asked how they experienced indoor air conditions, temperature and lighting. Measurements were done in five different day-care centers. Data was gathered by measuring room air temperature, humidity, concentration of carbon dioxide and speed of air flow in ventilation pipes. These measurements were repeated three times, in the summer, in the autumn and in the winter time. The main idea was to compare, if the interviews and measurements correlated with each other.

After these studies day-care centers were evaluated on how well air-condition and heating systems worked and how satisfied employees were about the indoor climate conditions. The evaluation can be used in planning of renovations and repairs of day-care centers.

Key words: day-care center, air quality, interview, measurement, internal climate

ESIPUHE

Tämä tutkimus on tehty Tampereen ammattikorkeakoulun rakennustekniikan koulutusohjelman kiinteistönpitotekniikan opetussuunnitelmaan kuuluvana opin- näytetyönä kiinteistönpitotekniikan lehtori tekniikan lisensiaatti Tarja Tuomaisen ohjauksessa. Tutkimuksen tilaajana toimii LVI-talotekniikkateollisuus ry ja se toteutetaan viiden ammattikorkeakoulun voimin (TAMK, Metropolia, OAMK, MAMK ja SAMK).

Tutkimuksessa on selvitetty päiväkotien sisäilman laatua haastattelujen ja mit- tausten avulla. Tämä tutkimus ei ole rakenteiden kuntoarvio, kuntotutkimus tai kosteusvauriotutkimus. Tutkimuksen aikana päiväkotien sisäilman laadusta saa- tiin paljon tutkimusaineistoa. Opinnäytetyössä on esitetty pääkohdat tutkimustu- loksista raportin laajuuden rajaamiseksi.

Haluan kiittää kaikkia TAMK ILMA -projektiin osallistuneita henkilöitä sekä Tampereen Tilakeskusta yhteistyöstä koko hankkeen aikana. Erityiskiitokset haluan osoittaa Tommi Helmiselle hyvästä ja kokonaisvaltaisesta vertaistuesta sekä tutkimuksen että opinnäytetyön kirjoittamisen aikana.

Tampereella 19.4.2011

Irmeli Nutikka

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	SISÄILMAN LAATU	11
2.1	Hyvä sisäilman laatu	11
2.2	Sisäilman laatuvaatimukset	11
2.2.1	Lämpötila	13
2.2.2	Kosteus	16
2.2.3	Hiilidioksidipitoisuus.....	17
2.2.4	Ilmanvaihto	18
2.2.5	Vetoisuus.....	19
2.2.6	Valaistus.....	21
3	PÄIVÄKODIN SISÄILMAN LAADUN TUTKIMUSTAVAT.....	24
3.1	Taustatietoihin tutustuminen	24
3.2	Päiväkodin henkilökunnan haastattelut.....	26
3.3	Sisäilman laadun mittaukset	28
4	TUTKIMUSTULOSTEN KÄSITTELY	30
4.1	Päiväkodin taustatiedot.....	30
4.2	Haastattelujen tulokset.....	30
4.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	31
4.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	32
4.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	33
4.4	Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys.....	34
5	PÄIVÄKOTI A	35
5.1	Päiväkodin taustatiedot.....	35
5.2	Haastattelujen tulokset.....	35
5.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	36
5.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	37
5.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	38
5.3	Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys.....	39
5.3.1	Riittämätön ilmanvaihto	40
5.3.2	Tunkkainen sisäilma	41
5.3.3	Valaistus.....	43
5.4	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	44
6	PÄIVÄKOTI B	45

6.1	Päiväkodin taustatiedot.....	45
6.2	Haastattelujen tulokset.....	45
6.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	46
6.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	47
6.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	48
6.3	Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys.....	49
6.3.1	Riittämätön ilmanvaihto	51
6.3.2	Tunkkainen sisäilma	54
6.3.3	Lattioiden kylmyys	55
6.4	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	56
7	PÄIVÄKOTI C	57
7.1	Päiväkodin taustatiedot.....	57
7.2	Haastattelujen tulokset.....	57
7.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	58
7.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	59
7.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	60
7.3	Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys.....	61
7.3.1	Tunkkainen sisäilma ja riittämätön ilmanvaihto	63
7.3.2	Liian korkea sisäilman lämpötila.....	66
7.3.3	Lattioiden kylmyys	69
7.4	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	70
8	PÄIVÄKOTI D	71
8.1	Päiväkodin taustatiedot.....	71
8.2	Haastattelujen tulokset.....	71
8.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	72
8.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	73
8.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	74
8.3	Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys.....	75
8.3.1	Riittämätön ilmanvaihto	77
8.3.2	Tunkkainen sisäilma.....	80
8.4	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	81
9	PÄIVÄKOTI E	82
9.1	Päiväkodin taustatiedot.....	82
9.2	Haastattelujen tulokset.....	82
9.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	83

9.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	84
9.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	85
9.3	Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys.....	86
9.3.1	Tunkkainen sisäilma ja riittämätön ilmanvaihto	88
9.3.2	Liian korkea sisäilman lämpötila	92
9.3.3	Huoneilman kuivuus	94
9.4	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	96
10	PÄIVÄKOTI F.....	97
10.1	Päiväkodin taustatiedot.....	97
10.2	Haastattelujen tulokset.....	97
10.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	98
10.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	99
10.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	100
10.3	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	101
11	PÄIVÄKOTI G	103
11.1	Päiväkodin taustatiedot.....	103
11.2	Haastattelujen tulostenkäsittely	103
11.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	104
11.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	105
11.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	106
11.3	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	107
12	PÄIVÄKOTI H	108
12.1	Päiväkodin taustatiedot.....	108
12.2	Haastattelujen tulostenkäsittely	108
12.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	109
12.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	110
12.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	111
12.3	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	112
13	PÄIVÄKOTI I.....	113
13.1	Päiväkodin taustatiedot.....	113
13.2	Haastattelujen tulostenkäsittely	113
13.2.1	Työympäristöstä johtuvat oireet.....	114
13.2.2	Kiinteistön perustoimintojen arviointi	115
13.2.3	Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	116
13.3	Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	117

14 PÄIVÄKOTI J	118
14.1 Päiväkodin taustatiedot.....	118
14.2 Haastattelujen tulokset.....	118
14.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet.....	119
14.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi	120
14.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	121
14.3 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat	122
15 TAMPEREEN PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU	123
15.1 Päiväkodit A - E	123
15.2 Päiväkodit F - J.....	123
15.3 Kaikki päiväkodit A - J.....	123
16 TAMPEREEN JA VALTAKUNNALLISEN HAASTATTELUN VERTAILU...	124
16.1 Tietoja valtakunnallisesta haastattelusta.....	124
16.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi.....	125
16.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat.....	127
17 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA.....	130
LÄHTEET	132
LIITTEET	133

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyöraportti käsittelee Tampereen kymmenessä päiväkodissa vuosina 2010 - 2011 tehtyä sisäilman laadun tutkimusta. Tampereella tehty tutkimus on osa valtakunnallista Päiväkotien sisäilma tutkimus -hanketta, jonka toimeksiantajana on ollut LVI-talotekniikkateollisuus ry. Valtakunnallisen tutkimuksen tarkoituksena on saada tietoa päiväkotien sisäilman laadusta ja siihen mahdollisesti liittyvistä ongelmista sekä varmistaa terveelliset sisäilmaolosuhteet päiväkodeissa.

Valtakunnallista tutkimusta tehdään Tampereen lisäksi Espoossa, Mikkelissä, Oulussa ja Porissa. Tutkimukset tehdään yhteistyössä kaupungin päiväkotien ja ammattikorkeakoulun kanssa. Kaikille tutkimuksen tekijöille on annettu sama ohjeistus tutkimuksen tekemistä varten, joten eri kaupunkien ja eri päiväkotien tulosten pitäisi olla vertailukelpoisia. Tutkimustavoista on kerrottu luvussa 3. Tutkimukseen osallistuvissa kaupungeissa julkaistaan tai on jo julkaistu aiheeseen liittyviä ammattikorkeakoulun opinnäytetöitä.

Tampereella päiväkotien sisäilman laadun tutkimukset käynnistettiin toukokuussa 2010. Tutkimuksen aikana päiväkodeissa A - J tehtiin sisäilman laatuun liittyvä haastattelu päiväkodin henkilökunnalle. Lisäksi päiväkodeissa A - E suoritettiin sisäilman laadun mittauksia kesällä 2010, syksyllä 2010 ja talvella 2010 - 2011. Tutkimukseen osallistuneet päiväkodit ja mittauskohteet valitsi isännöitsijä Jukka Jokinen (2010) Tampereen Tilakeskuksesta. Tampereen Tilakeskuksen toivomuksesta työssä ei käytetä päiväkotien oikeita nimiä vaan kirjaintunnuksia A - J (Jokinen 2010).

Tässä opinnäytetyössä sisäilman laatua on lähestytty haastatteluissa saatujen vastausten pohjalta. Päiväkotien A - E osalta haastatteluissa ilmenneitä sisäilman laadun ongelmia on verrattu mittauksissa saatuihin tuloksiin. Mittaustuloksia on verrattu sisäilmastoluokituksen S3-tason mukaisiin vaatimuservoihin, sillä ne ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman määrittelemiä vähimmäisvaatimuksia. Tutkimustulosten käsittelytavasta on kerrottu luvussa 4.

Tutkimustuloksia on käsitelty päiväkotikohtaisesti luvuissa 5 - 14, sillä päiväkodeissa koetut yleisimmät ongelmat ja mittaustulokset poikkeavat eri päiväkotien välillä. Lukuihin jako auttaa lukijaa poimimaan tiettyä päiväkotia käsittelevän osan työstä. Työssä on pyritty esittämään asiat mahdollisimman selkeästi. Tämän toivotaan auttavan niitä, jotka eivät ole perehtyneet aiheeseen ennakolta.

Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä tarkasti päiväkodeissa tehtyjen mittausten toteutusta, vaan kerrotaan suoraan mittauksissa saadut tulokset. Samoja sisäilman laadun mittauksia oli tekemässä tämän opinnäytetyöntekijän lisäksi Tampereen ammattikorkeakoulun sähkötekniikan koulutusohjelman talotekniikan opetussuunnitelman opinnoista keväällä 2011 insinööriksi valmistunut Tommi Helminen. Hänen opinnäytetyössään ”Päiväkotien sisäilman laadun tutkimus Tampereella 2010 - 2011. Mittaukset ja taloteknisten järjestelmien toimivuus” käsitellään tarkemmin päiväkotien mittauksissa käytettyä kalustoa, mittausten suorittamista päiväkodeissa, mittaustuloksia sekä niihin liittyviä määräyksiä ja ohjeita. Helminen käsittelee työssään lisäksi päiväkotien taloteknisiä järjestelmiä sekä niiden toimivuutta. Koska nämä kaksi opinnäytetyötä on tehty samojen taustatietojen ja mittaustulosten pohjalta, on niissä paljon samaa. Aihetta tarkastellaan kuitenkin eri näkökulmista ja siksi nämä kaksi opinnäytetyötä muodostavat yhdessä kokonaisuuden. Tutkimuksen teoriaosuus on koottu yhdessä, joten kummankin työn luku kaksi on sisällöltään samanlainen.

Tutkimuksen tuloksena päiväkodit on arvioitu ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmän toimivuuden, kiinteistönhoidon ja siivouksen tason sekä henkilökunnan kokemien terveydellisten oireiden määrän pohjalta. Arvioista on kerrottu tarkemmin luvussa 15 sekä liitteessä 4. Arviota voidaan käyttää apuna suunniteltaessa rakennuksissa tehtäviä korjauksia ja niiden järjestystä.

Tampereen päiväkotikohtaisten tulosten lisäksi Tampereella saatuja haastattelutuloksia on verrattu vastaaviin valtakunnallisesti saatuihin haastattelutuloksiin. Haastattelujen vertailusta on kerrottu tarkemmin luvussa 16. Luvussa 17 on tutkimuksen perusteella tehty johtopäätökset sekä kirjoittajan oma pohdinta opinnäytetyöstä. Opinnäytetyön perusteella ei voida tehdä yleistyksiä kaikkien tutkittujen päiväkotien sisäilman laadusta, sillä saadut tutkimustulokset ovat kohdekohtaisia.

2 SISÄILMAN LAATU

2.1 Hyvä sisäilman laatu

Hyvä sisäilmasto on tärkeä tekijä terveyden ja asumisviihtyvyyden kannalta. Sisäilmasto muodostuu useista eri tekijöistä, jotka kaikki tulisi ottaa huomioon rakennuksia suunniteltaessa. Sisäilmastoon vaikuttavat ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmien lisäksi rakennustekniikka ja rakentamisessa käytetyt materiaalit sekä rakennuksen käyttö ja kunnossapito (Sisäilmastoluokitus 2008, 3).

2.2 Sisäilman laatuvaatimukset

Rakennuksen tulevaan sisäilman laatuun vaikutetaan jo rakennuksen suunnitteluvaiheessa. Tällöin päätetään, millainen on rakennuksen käyttötarkoitus ja minkä tasoinen sisäilmasto halutaan. Paremman sisäilman laadun saavuttaminen on myös kustannuskysymys, sillä aina ei ole itsestään selvää, että vaaditaan parasta laatua.

Sisäilmastoluokitus on luotu sopivien tavoitetasojen määrittelyn apuvälineeksi. Luokitus koskee tavanomaisia työ- ja asuintiloja, joihin päiväkoditkin kuuluvat. Sisäilmastoluokitus ei ole viranomaisohje, vaan lähinnä ohjenuora sopivien sisäilman tavoitearvojen saavuttamiseksi. Rakennusta suunniteltaessa hankkeen osapuolet sopivat tavoiteltavat sisäilmastovaatimukset ja kirjaavat ne sopimusasiakirjoihin. Tämän jälkeen sovitut asiat muuttuvat molempia osapuolia sitoviksi. Sisäilmastoluokituksen avulla suunnittelijat pystyvät luomaan rakennukseen sellaiset olosuhteet, jotka kohteen tilaaja on halunnut.

Sisäilmaluokitus on kolmitasoinen. Jokainen taso (S1, S2 ja S3) sisältää tavoitearvot eri suureille, kuten lämpötila, kosteus, hiilidioksidipitoisuus jne. Sopivaa sisäilmastoa suunniteltaessa eri suureiden tavoitearvot voidaan valita eri luokista. Vuonna 2008 julkaistun uusimman Sisäilmastoluokituksen (2008, 8) mukaan sisäilmastoluokat määritellään seuraavasti:

S1: Yksilöllinen sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä eikä tiloissa ole havaittavia hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta yllämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoituksen mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet. (Sisäilmastoluokitus 2008, 9.)

S2: Hyvä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu on hyvä eikä tiloissa ole häiritseviä hajuja. Sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa tai rakenteissa ei ole ilman laatua heikentäviä vaurioita tai epäpuhtauslähteitä. Lämpöolot ovat hyvät. Vetoa ei yleensä esiinny, mutta yllämpeneminen on mahdollista kesäpäivinä. Tiloissa on niiden käyttötarkoitusten mukaiset hyvät ääni- ja valaistusolosuhteet. (Sisäilmastoluokitus 2008, 9.)

S3: Tyydyttävä sisäilmasto

Tilan sisäilman laatu ja lämpöolot sekä valaistus- ja ääniolosuhteet täyttävät rakentamismääräysten vähimmäisvaatimukset. (Sisäilmastoluokitus 2008, 9.)

Määrittelyjen lisäksi kullekin suurelle on asetettu numeeriset tavoitearvot. Edellä esitetyt luokitukset ovat osittain tulkinnanvaraisia ja sellaisenaan riittämättömiä, sillä ihmiset ovat erilaisia. Esimerkiksi ”sopiva lämpötila” voi tarkoittaa kahdelle ihmiselle aivan eri asiaa. Luokitukset auttavat kuitenkin rakennushankkeen eri osapuolia haluttujen sisäilman tavoitteiden saavuttamisessa, ja tarvittaessa jonkin suureen tavoitearvo voidaan määritellä tapauskohtaisestikin.

Tässä tutkimuksessa mittauksin tarkasteltuja päiväkoteja rakennettaessa ei sisäilmastoluokituksia ollut vielä määritelty, sillä ensimmäinen sisäilmastoluokitus julkaistiin vasta vuonna 1995. Luokitusten käyttäminen on kuitenkin perusteltua, sillä ne ovat peruslähtökohtana myös korjausrakentamisessa. Tutkimuksen yhtenä tavoitteena onkin tutkia, minkälaisella tasolla päiväkotien talotekniset järjestelmät ja sisäilmasto nykypäivän mittapuun mukaan ovat. Tutkimuksen osalta keskitytään kuitenkin pääasiassa tarkastelemaan S3-luokituksen mukaisia vaatimuservoja, sillä ne ovat Suomen rakentamismääräyskokoelman määrittelemiä vähimmäisvaatimuksia.

2.2.1 Lämpötila

Lämpötila on helposti havaittavissa oleva sisäilmaston mukavuuteen vaikuttava tekijä. Ihminen reagoi lämpötilan muutoksiin herkästi, joten sopiva huonelämpötila on tärkeä viihtyvyyteen vaikuttava tekijä (Seppänen & Seppänen 1996, 10).

Sisäilman lämpötilaan vaikuttaa muun muassa ulkona vallitseva sää ja lämpötila. Jotta sisäilmaolot saataisiin pysymään suhteellisen tasaisina ympäri vuoden, on rakennusta pystyttävä tarvittaessa lämmittämään ja jäähdyttämään olosuhteiden vaatimalla tavalla. Taloteknisten järjestelmien osuus on jatkuvasti lisääntynyt, jotta niillä voitaisiin tyydyttää mukavuudenhaluisten ihmisten tarpeita. Rakennuksia lämmittämiseen on tarjolla monia eri energiamuotoja ja automatiikka hoitaa sopivan sisäilman lämpötilan ylläpitämisen. Nykyään sopivan lämmän sisäilma onkin itsestäänselvyys.

Lämpötilan suuruuden lisäksi myös lämmönjakotapa vaikuttaa merkittävästi asumismukavuuteen. Esimerkiksi nykyään yleistyneet lattialämmitysjärjestelmät ovat tuoneet asumiseen lisämukavuutta, sillä niiden avulla lämpö saadaan jakautumaan tasaisesti koko tilaan. Lisäksi ihminen kokee lattialämmityksellisen tilan lämpimämmäksi kuin vastaavan tilan, jossa lattialämmitystä ei ole, vaikka niiden huonelämpötilat olisivat samat. Tämä johtuu siitä, että ihminen kokee olonsa epämukavaksi, jos jalat ovat kylmät. (Seppänen & Seppänen 1996, 18-19.)

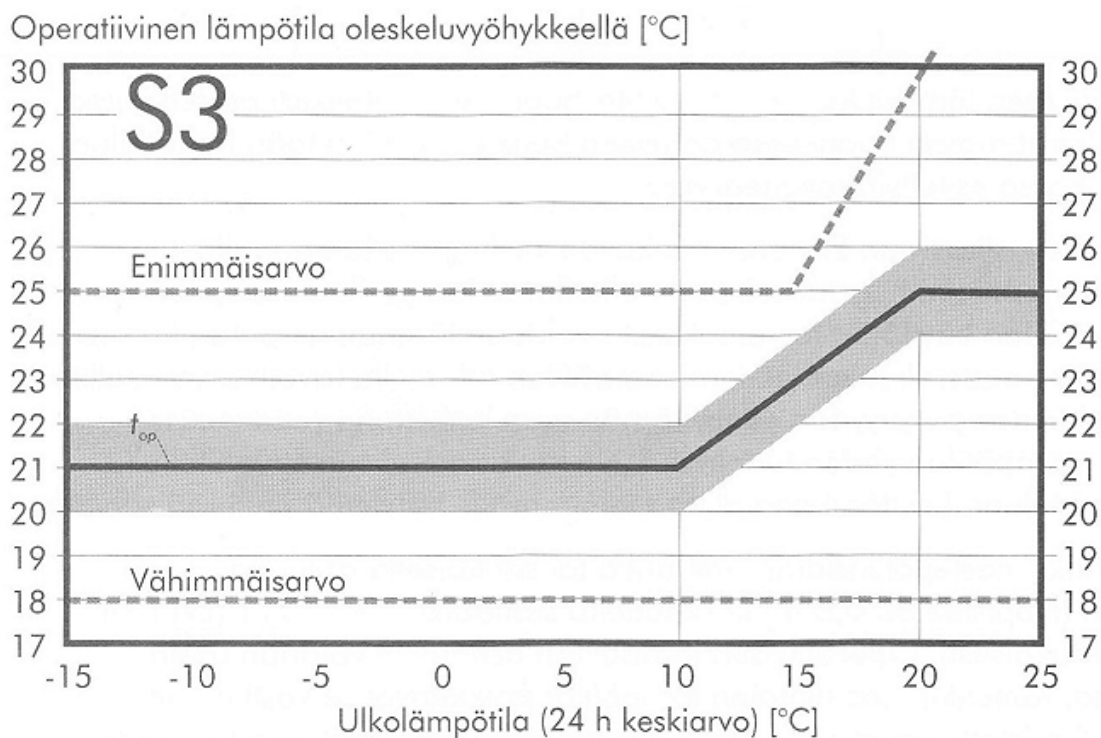
Sisäilmastoluokitus 2008:ssa sisäilman tavoitelämpötilat määritellään taulukon 1 mukaisella tavalla. Siinä lämpötilat ilmoitetaan operatiivisina lämpötiloina t_{op} ja ulkolämpötilalla t_u tarkoitetaan ulkoilman lämpötilan 24 tunnin liukuvaa keskiarvoa lähimmältä sääasemalta mitattuna. Operatiivinen lämpötila tarkoittaa sisäilman lämpötilan ja ihmistä ympäröivien pintojen säteilylämpötilojen keskiarvoa. Operatiivinen lämpötila ottaa siis huomioon ilman lämpötilan lisäksi myös ympäristössä olevien kylmien tai kuumien pintojen vaikutuksen ihmisen lämmöntunteeseen. (Asumisterveysohje 2003, 14.)

TAULUKKO 1. Sisäilmastoluokituksen mukaiset operatiivisen lämpötilan tavoitearvot (Sisäilmastoluokitus 2008 2008, 9)

	S1	S2	S3
operatiivinen lämpötila t_{op} (°C)			
$t_u \leq 10$ °C	21,5 ¹⁾	21,5	21
$10 < t_u \leq 20$ °C	$21,5+0,3 \cdot (t_u-10)$ ¹⁾	$21,5+0,3 \cdot (t_u-10)$	$21,5+0,4 \cdot (t_u-10)$
$t_u > 20$ °C	24,5 ¹⁾	24,5	25
sallittu poikkeama tavoitearvosta (°C)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
operatiivisen lämpötilan enimmäisarvo (°C)	$t_{op} + 1,5$	$t_u \leq 10$ °C: $t_{op} + 1,5$ $10 < t_u \leq 20$ °C $21,5+0,4 \cdot (t_u-10)$ $t_u > 20$ °C: 27	$t_u \leq 15$ °C: 25 $t_u > 15$ °C: $t_{u-max}+5$
operatiivisen lämpötilan vähimmäisarvo (°C)	20	20	18
olosuhteiden pysyvyys (% käyttöajasta)			
- toimi- ja opetustilat	95 %	90 %	100 %
- asunnot	90 %	80 %	100 %

¹⁾ S1-luokassa operatiivisen lämpötilan on oltava tila/huonekohtaisesti aseteltavissa välillä $t_{op} \pm 1,5$ °C. Jos samassa huoneessa on useita henkilöitä, käytetään lämpötilan tavoitetasona taulukoissa esitettyjä tavoitearvoja.

Kuvio 1 havainnollistaa taulukkoa 1 graafisesti. Vaaka-akselilla on ulkoilman lämpötila ja pystyakselilla sisäilman operatiivinen lämpötila. Yhtenäinen musta käyrä kertoo operatiivisen lämpötilan tavoitearvon ja harmaa alue sallitun poikkeaman tästä tavoitearvosta. Katkoviivalla merkityt käyrät ovat vähimmäis- ja enimmäisarvot, joita sisäilma ei saisi missään vaiheessa alittaa tai ylittää.



KUVIO 1. S3-luokan mukainen operatiivisen lämpötilan tavoitearvot (Sisäilmastoluokitus 2008 2008, 10)

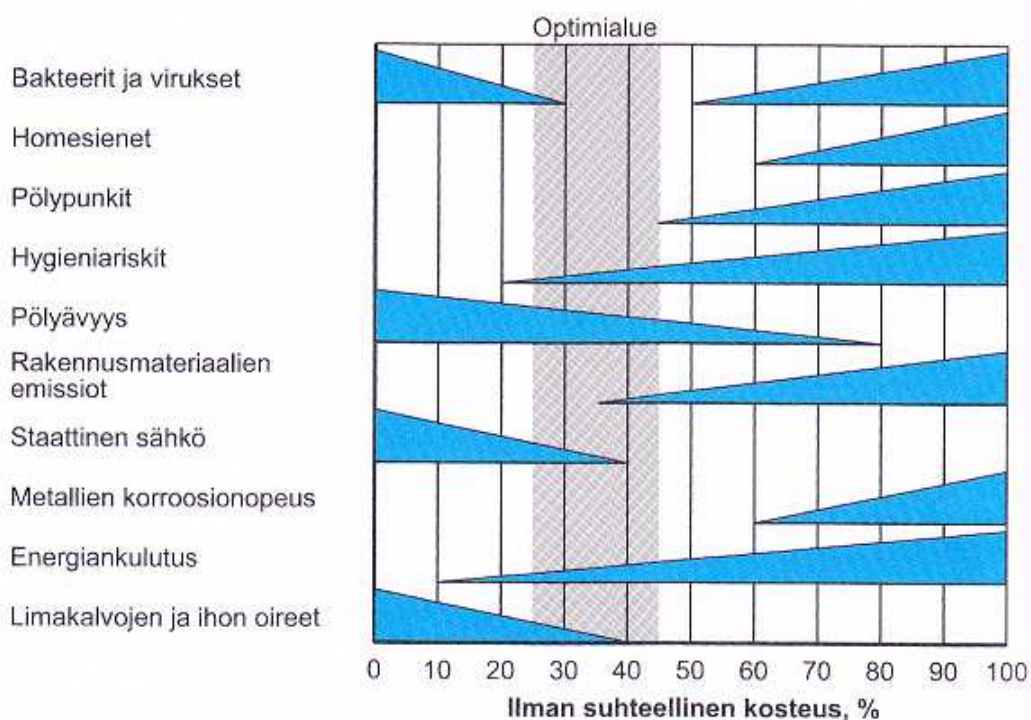
Koska samanlaista tutkimusta tehtiin useilla paikkakunnilla, oli kaikille annettu samanlaiset ohjeet mittauksen tekemiseen. Mittauksiin ei kuulunut viikon kestävää operatiivisen sisä- tai ulkoilman lämpötilan mittausta. Tämän vuoksi myöhemmin tässä työssä käsiteltävät lämpötilan arvot ovat todellisuudessa yhdellä anturilla mitattuja lämpötilan arvoja, eivätkä siis operatiivisia lämpötilan arvoja.

Myös lämpötilan pysyvyysarvot on laskettu näiden mitattujen lämpötila-arvojen avulla. Niinpä saadut tulokset eivät ole täysin verrannollisia taulukossa 1 esitettyjen arvojen kanssa, jossa mittaustulokset oletetaan olevan operatiivisia lämpötiloja. Päiväkotien lepohuoneissa ei kuitenkaan ikkunoita lukuun ottamatta ole erityisen kuumia tai kylmiä pintoja, jotka aiheuttaisivat eroa mitatun lämpötilan ja operatiivisen lämpötilan välillä. Niinpä tässä tutkimuksessa käytetyillä mittauslaitteilla saadut lämpötilan pysyvyysarvot ovat täysin vertailukelpoisia pienestä mittausvirheestä huolimatta.

2.2.2 Kosteus

Toisin kuin lämpötilaa kosteutta ihminen aistii heikommin. Suuri kosteuspitoisuus havaitaan kesäisin hikoiluna ja alhainen kosteuspitoisuus puolestaan talvisaikaan limakalvojen ja ihon kuivumisena. Tarkkaa suhteellisen kosteuden arvoa ihminen ei kuitenkaan kykene arvioimaan. (Seppänen & Seppänen 1996, 22.)

Liian kuivasta tai toisaalta liian kosteasta ilmasta aiheutuu ihmisille välillisiä terveydellisiä vaikutuksia. Ilman kuivuus lisää sisäilman pölyisyyttä ja staattista sähköisyyttä. Kosteaa ilma taas aiheuttaa mikrobien ja huonepölypunkkien lisääntymistä. Huonepölypunkit vaativat yli 45 % ja bakteerit sekä homesienet 60 - 70 % suhteellisen kosteuden lisääntyäkseen. Kuviossa 2 näkyy erilaisten asioiden ja ilmiöiden esiintymistodennäköisyys riippuen ilman suhteellisesta kosteudesta. Kuvion harmaa alue tarkoittaa sisäilman suhteellisen kosteuden optimaaluetta 25 - 45 %.



KUVIO 2. Sisäilman suhteellinen kosteus (Seppänen & Seppänen 1996, 24).

Suurimmat terveyshaitat ihmisille aiheutuvat rakenteisiin kertyvästä kosteudesta ja sitä kautta syntyvistä ongelmista. Huoneilman liiallinen kosteus siirtyy rakenteisiin, joissa kosteusvaurioita pääsee syntymään. Kostuneet rakenteet kuivuvat

erittäin hitaasti, joten homesienillä ja -itiöillä on erinomaiset olot lisääntyä. Kosteusvaurioituneiden rakenteiden vuoksi sisäilmassa esiintyvät normaalia suuremmat epäpuhtauspitoisuudet voivat aiheuttaa ihmisille monia terveyshaittoja (Virta 2001, 11). Rakenteiden kosteutta ei kuitenkaan tämän tutkimuksen puitteissa tutkittu, vaan keskityttiin ainoastaan ilman suhteellisen kosteuden mittaamiseen.

2.2.3 Hiilidioksidipitoisuus

Huoneilman hiilidioksidipitoisuutta voidaan käyttää kuvaamaan ilmanvaihdon toimintaa (Seppänen & Seppänen 1996, 27). Ihminen havaitsee helposti, jos ilma ei vaihdu riittävän nopeasti ja tällöin ilma tuntuu tunkkaiselta. Kyse ei tällöin ole niinkään happipitoisuuden laskemisesta, vaan hiilidioksidipitoisuuden noususta. Ihmisen hengittäessä tuottama hiilidioksidi syrjäyttää ilmasta hapen, joka saa aikaan tunteen, ettei happea ole riittävästi. Oleskelu liian suuren hiilidioksidipitoisuuden sisältävässä tilassa voi aiheuttaa pitkällä aikavälillä muun muassa väsymystä ja päänsärkyä aivojen hapenpuutteen vuoksi.

Ilman hiilidioksidipitoisuus ilmoitetaan yksikössä ppm. Lyhenne tulee englannin kielen sanoista parts per million eli yksikköä miljoonassa. Ppm on samankaltainen pitoisuusmitta kuin prosentti ja promille, mutta koska ilmassa olevat pitoisuudet ovat niin pieniä, on järkevämpää käyttää ppm:n kaltaista käytännöllisempää yksikköä. Taulukossa 2 on esitetty sisäilmastoluokituksen mukaiset tavoitearvot sisäilman hiilidioksidipitoisuudelle.

TAULUKKO 2. Sisäilmastoluokituksen mukaiset sisäilman hiilidioksidipitoisuuden tavoitearvot (Sisäilmastoluokitus 2008 2008, 11)

	S1	S2	S3
hiilidioksidipitoisuus (ppm)	< 750	< 900	< 1200
olosuhteiden pysyvyys (% käyttöajasta)			
- toimi- ja opetustilat	95 %	90 %	100 %
- asunnot	90 %	80 %	100 %

2.2.4 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdon tarkoituksena on poistaa sisäilmasta epäpuhtauksia ja varmistaa riittävän hyvänlaatuinen sisäilma. Ihmiset ja eläimet tuottavat uloshengittäessään hiilidioksidia, rakenteista ja huonekaluista ilmaan pääsee mm. pölyä sekä joissain tapauksissa epäpuhtauksia tulee myös maaperästä (radon). Ilmanvaihto on oleellinen tekijä myös sopivan lämpötilan ylläpitämisessä.

Sopivan suuruinen ilmanvaihto riippuu tilan käyttötarkoituksesta, halutuista ilmastovaatimuksista, henkilömäärästä sekä muista tilassa olevista epäpuhtauksien lähteistä. Oleskelutiloissa ilmanvaihdon täytyy olla suurempi kuin esimerkiksi käytävillä tai varastotiloissa. Näitä erilaisia tiloja varten ympäristöministeriö on julkaissut sisäilmastoja ja ilmanvaihtoa koskevan Suomen rakentamismääräyskokoelman D2, josta ilmanvaihdon ohjearvot löytyvät.

Päiväkoteja koskevat ilmanvaihdon ohjearvot on esitetty taulukossa 3. Ilmanvaihdon ohjearvon suunnitteluperuste ei ole kuitenkaan aina sama, vaan ilmanvaihto voidaan tarpeen mukaan suunnitella joko henkilö- tai tilaperusteisesti. Pääsääntöisesti ulkoilmavirta suunnitellaan henkilöperusteisesti, mutta jos henkilökuormituksen mukaiselle ilmavirtojen mitoitukselle ei ole riittäviä perusteita, käytetään pinta-alaan perustuvaa mitoitusta (Suomen rakentamismääräyskoelma D2 2010, 27). Lisäksi joissain tiloissa riittävä ilmanvaihto suunnitellaan poistoilmavirran perusteella. Tällainen tila on esimerkiksi päiväkotien märkäeteinen, jossa lasten ulkovaatteiden mukana tuleva kosteus halutaan saada poistumaan tehokkaasti, vaikka tilan koko ei muuten näin suurta ilmanvaihtoa edellyttäisikään.

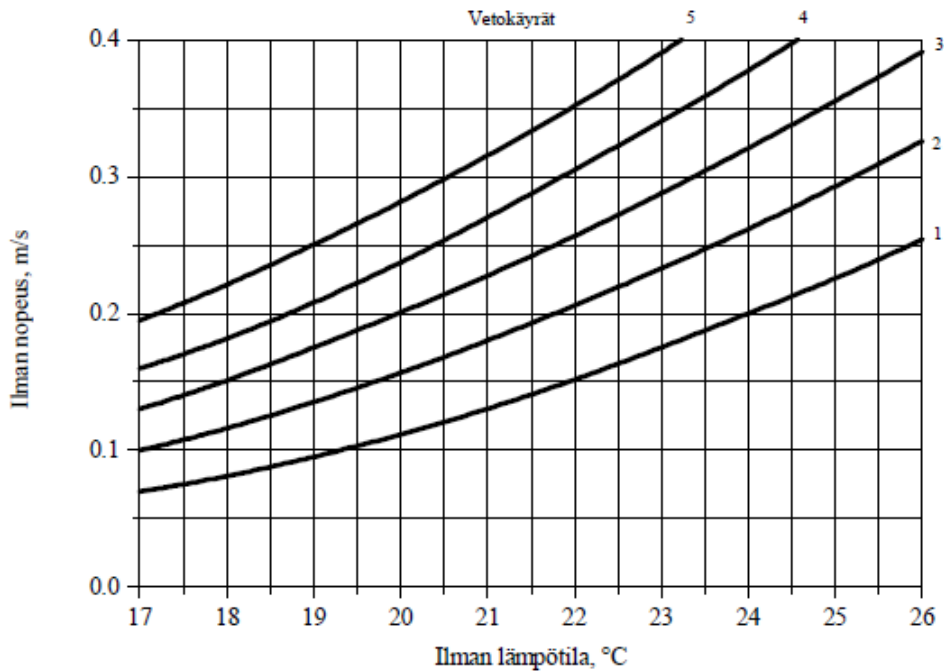
TAULUKKO 3. Ilmanvaihdon ohjearvot päiväkodeissa (Suomen rakentamismääräyskokoelma D2 2010, 32)

päiväkodit	ulkoilmavirta	ulkoilmavirta	poistoilmavirta
	(dm ³ /s) / hlö	(dm ³ /s) / hlö	(dm ³ /s) / hlö
lepohuoneet	6	2,5	
leikki- ja ryhmähuoneet	6	2,5	
vesileikkihuone		2	
eteinen		0,02	
märkäeteinen			5

2.2.5 Vetoisuus

Vetoisuus on lämpötilariippuvainen ilmiö. Vedon tunne aiheutuu suuresta lämmön siirtymisestä iholta ympäröivään ilmaan. Vetoa voi syntyä kylmien pintojen lämpösäteilystä, mutta yleisempää on nopeasti liikkuvan ilman aiheuttama vetoisuus. Ilman liikkuessa nopeasti se myös siirtää lämpöä ihon pinnalta ympäröivään ilmaan nopeammin, jolloin iho jäähtyy paikallisesti. Mitä kylmempää ilma on, sitä pienempi ilman nopeus riittää aiheuttamaan vedon tunnetta. (Seppänen & Seppänen 1996, 20.)

Kuvion 3 mukaisia vetokäyriä voidaan käyttää epäviihtyisyyden arviointiin eri huonelämpötiloissa. Suomen rakentamismääräyskokoelman (2010) mukaan kukin käyrä kuvaa samaa viihtyisyydestä eri lämpötiloissa ja ilman nopeuksissa. Rakentamismääräyskokoelman liitteistä löytyvät tilakohtaiset ilman nopeuden ohjearvot erikseen kesä- ja talvikaudelle. Päiväkotien ruokailu- ja lepohuoneita koskevat arvot ovat 0,2 ja 0,3 m/s vastaavassa järjestyksessä (Suomen rakentamismääräyskokoelma D2 2010, 32). Lämmityskauden huonelämpötilan ohjearvo on yleensä 21 °C. Tällöin kesällä ilman nopeuden ohjearvo 0,2 m/s asettuu kuvion 3 käyrien 2 ja 3 puoleenväliin. Käyrien väliarvot voidaan arvioida ja saada samaa viihtyisyydestä kuvaava piste muilla arvoilla ilman nopeudesta ja lämpötilasta riippuen.



KUVIO 3. Ilman nopeus ilman lämpötilan funktiona (Suomen rakentamismääräyskokoelma D2 2010, 27)

Varsinkin vanhemmissa rakennuksissa vetoisuus voi olla ongelma johtuen muun muassa ilmanvaihtotavasta. Aikaisemmin ei koneellisia ilmanvaihtolaitteita ollut, vaan tuloilma suunniteltiin otettavaksi ikkunoiden ja ovien raoista. Niinpä rakennusten aukkojen oli tarkoituskin päästää ilmaa lävitseen jonkin verran. Tiivisteiden vanhentuessa ikkunoiden ja ovien raoista pääsee suunniteltua enemmän ilmaa, ja tällöin epämiellyttävää vetoisuutta voi varsinkin kylmällä ilmalla esiintyä.

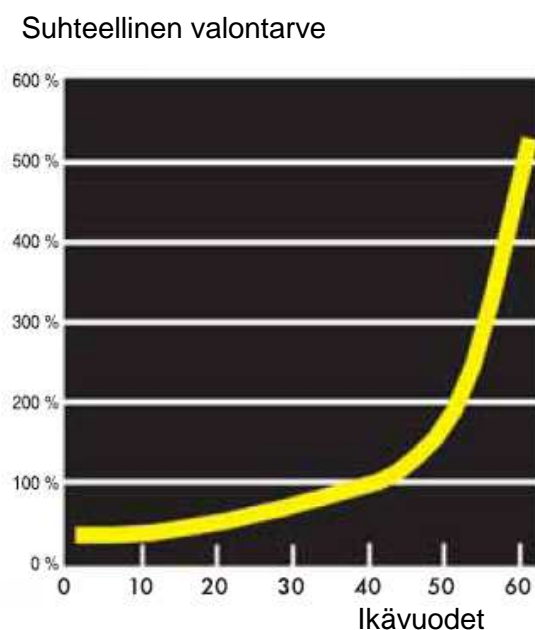
Vetoisuus voi johtua myös liian suuritehoisesta ilmanvaihtolaitteistosta suhteessa ilmanjakoelimiin tai väärin sijoitetusta tai valituista ilmanjakoelimistä. Kesälakään ei ilmanvaihtoa tulisi pitää liian suurella teholla, sillä kuten kuvion 3 mukainen käyrästä osoittaa, helteiselläkin säällä voi vetoisuutta esiintyä. Myös väärin sijoitetut ilmanjakoelimet voivat aiheuttaa vetoisuudesta johtuvia oireita suoraan näiden läheisyydessä oleilevalle.

2.2.6 Valaistus

Valaistus ei suoraan liity sisäilman laatuun, mutta sillä on tärkeä merkitys viihtyvyyden kannalta. Liian vähäinen valaistus alentaa työtehokkuutta ja voi aiheuttaa muun muassa väsymystä. Vähäinen valaistus voi olla myös turvallisuusriski. Riittävä valon määrä ei pelkästään tarkoita hyvää valaistusta. Merkitystä on myös sillä, että valaisimet ovat juuri kyseiseen tilaan ja käyttötarkoitukseen so-pivat. Lisäksi valon suuntauksen, värilämpötilan ja värintoisto-ominaisuuksien on oltava oikeanlaiset.

Ihmiset reagoivat eri tavalla valaistukseen. Lapsilla on yleensä parempi näkö kuin vanhemmilla, koska näkökyky heikkenee iän myötä. Yleensä radikaalein muutos tapahtuu 45 - 55 vuoden iässä, vaikka näkökyvyn heikkeneminen al-kaakin jo nuoruusvuosien jälkeen. Iän myötä näkökyvyssä tapahtuu monia muu-toksia: valontarve kasvaa, näkökenttä kapenee, silmän sopeutuminen muuttu-viin valaistusolosuhteisiin hidastuu ja näön tarkkuus heikkenee. Mikkosen (2003) mukaan valontarpeen kasvu iän lisääntyessä johtuu muun muassa sil-mälinssien kellastumisesta ja pupillien pienenemisestä. Eniten valontarpeen kasvuun vaikuttaa kuitenkin valon hajaantumisen lisääntyminen silmässä. (Mik-konen 2003, 18.)

Kuviossa 4 on esitetty eri-ikäisten ihmisten valontarve saman lukemisenäkötehtävän suorittamisessa.



KUVIO 4. Iän vaikutus valontarpeeseen (Mikkonen 2003, 18)

Kuvaajan mukaan sujuvaan tehtävän suorittamiseen vaaditaan 40-vuotiaalta 150 luksin valaistusvoimakkuus. 50-vuotiaana saman tehtävän suorittaminen vaatii kaksinkertaisen valaistusvoimakkuuden määrän ja 60-vuotiaana jopa viisinkertaisen.

Valaistusta suunniteltaessa on oltava perillä tilan käyttötarkoituksesta ja sen käyttäjistä. Sisätilojen valaistusta koskeva standardi SFS-EN 12464-1 (2003) auttaa oikeanlaisten valaistusolosuhteiden saavuttamisessa. Standardi määrittelee sisätyötilojen valaistusvaatimukset lähinnä näkömukavuuden ja näkötehokkuuden näkökulmasta. Siitä käy ilmi valaistukseen liittyvät termit, erilaisille tiloille asetetut valaistusvaatimukset ja lisäksi se antaa perustietoja valaistus-suunnittelun tekemiseen.

Tämän tutkimuksen puitteissa perehdyttiin valaistuksen sopivuuteen lähinnä valaistusvoimakkuuden ja valaistuksen tasaisuuden osalta. Valaistusvoimakkuus tarkoittaa näkyvän valon määrää tiettyä pinta-alayksikköä kohden ja sen yksikkö on luxi (lx). Valaistuksen tasaisuus puolestaan tarkoittaa tilasta mitatun pienimmän valaistusvoimakkuuden suhdetta tilan keskiarvoon (SFS-EN 12464-

1 Valo ja valaistus 2003, 8). Näin saadaan suhdeluku, joka voi vaihdella 0–1. Mitä suurempi suhdeluku sitä tasaisempi valaistus on.

Valaistusvoimakkuusasteikkoa käytetään apuna erilaisten tilojen valaistusta suunniteltaessa. Asteikon alimmaisiksi portaaksi on valittu 20 luksia, sillä tässä valossa ihminen pystyy juuri ja juuri tunnistamaan toisen ihmisen kasvonpiirteet. Tämä toimii siis asteikon lähtökohtana. Kertoimeksi on valittu 1,5, koska se edustaa pienintä havaittavissa olevaa valaistusvoimakkuuseroa. Suositeltu valaistusvoimakkuusasteikko on seuraavanlainen:

20–30–50–75–100–150–200–300–500–750–1000–1500–2000–3000–5000.

Valaistusvoimakkuusarvoa voidaan muuttaa vähintään yhden portaan, jos valaistusolosuhteet poikkeavat normaalista. Tällaisia poikkeavuuksia ovat esimerkiksi kriittinen näkötehtävä, työn vaatima erityisen korkea tarkkuus tai työntekijän keskimääräistä alhaisempi näkökyky. (SFS-EN 12464-1. Valo ja valaistus 2003, 12.)

Valaistusvoimakkuuden tason päiväkotien leikkihuoneissa tulisi olla 300 luksia (SFS-EN 12464-1 Valo ja valaistus 2003, 42). Standardissa ei mainittu erikseen lepohuonetta, mutta koska kaikkien mitattavien päiväkotien lepohuoneet toimivat myös leikkipaikkoina, käytetään niissä tämän tutkimuksen osalta samaa valaistusvoimakkuuden tavoitearvoa.

Valaistusstandardi määrittelee valaistusvoimakkuuden tasaisuusvaatimukset erikseen työalueelle (0,7) ja sen välittömälle läheisyydelle (0,5). Päiväkotien tapauksessa ei ole järkevää määrittää mitään tiettyä työaluetta, sillä lapset leikkivät joka puolella huonetta. Niinpä tässä tutkimuksessa käytetään mitattavien tilojen valaistusvoimakkuuden tasaisuusvaatimuksena työalueen välittömälle läheisyydelle tarkoitettua 0,5:ttä.

3 PÄIVÄKODIN SISÄILMAN LAADUN TUTKIMUSTAVAT

3.1 Taustatietoihin tutustuminen

Ennen varsinaisia sisäilman laadun tutkimuksia, tutkittaviin kohteisiin tutustuttiin rakennusten taustatietojen avulla. Alkuvaiheessa rakennuksista saatiin vain vähäisesti tietoa, mutta niiden avulla sai kuitenkin tuntumaa, millaisista kohteista on kyse. Päiväkotien perustiedot on koottu taulukoihin 4 ja 5.

TAULUKKO 4. Päiväkotien A - E perustietoja

päiväkoti	A	B	C	D	E
tekniisiä tietoja					
rakennusvuosi	1986	1977	1984	1962	1967
rakennustilavuus (m ³)	2 590	5 620	3 970	3 000	2 990
kerroslukumäärä	2	1	1	1	1
rakennusala (m ²)	746	1 778	1 203	972	1 109
huoneistoala (m ²)	665	1 672	1 139	870	890
energiankulutus / vuosi					
lämmitys (MWh)	104	ei tietoa	183	149	207
sähkö (MWh)	ei tietoa	*) 24	98	67	ei tietoa
henkilöitä					
henkilökuntaa	11	26	31	18	13
lapsia	60	125	ei tietoa	88	60
hoitopaikkoja	54	130	ei tietoa	ei tietoa	55

*) Sisältää myös muut kiinteistössä toimijat.

TAULUKKO 5. Päiväkotien F - J perustietoja

päiväkoti	F	G	H	I	J
tekniisiä tietoja					
rakennusvuosi	2005	1996	1949	1990	1897
rakennustilavuus (m ³)	ei tietoa	12 653	3 293	3 270	2 319
kerroslukumäärä	1	1	3	1	2
rakennusala (m ²)	1866	3 540	1 102	867	609
huoneistoala (m ²)	1866	3 699	1 289	916	723
energiankulutus					
lämmitys (MWh)	*) 390	*) 347	148	227	135
sähkö (MWh)	*) 171	*) 289	ei tietoa	ei tietoa	ei tietoa
henkilöitä					
henkilökuntaa	16	11	18	15	11
lapsia	70	60	94	80	70
hoitopaikkoja	ei tietoa	54	85	79	66

*) Sisältää myös muut kiinteistössä toimijat.

Taustatietojen perusteella päiväkodit asettuvat toisiinsa nähden hieman erilaiseen asemaan, sillä eri vuosikymmeninä rakennetuissa rakennuksissa rakennustekniset vaatimukset ovat olleet erilaisia. Tässä tutkimuksessa päiväkoteja tarkastellaan Suomen rakentamismääräyskokoelman uusimpien määräysten mukaisesti, jotta saadaan selville, kuinka hyvin rakennukset täyttävät nykypäivän vaatimukset. Nykypäivän vaatimukset toimivat lähtökohtana myös mahdolliselle korjausrakentamiselle.

Tutkimuksen edetessä taustatietoja saatiin jonkin verran lisää. Erityisesti päiväkotikohtaista tietoa saatiin haastattelujen yhteydessä päiväkotien johtajilta. Tiedot liittyivät päiväkodin normaaliin toimintaan sekä hoitoryhmien, lasten ja henkilökunnan määriin. Samalla saatiin alustavasti tietoa päiväkodissa esiintyneistä sisäilman laadun ongelmista. Taustatietoja kerättiin erikseen kunkin päiväkodin osalta liitteessä 2 olevaan valtakunnallisen Päiväkotien sisäilmatutkimus -hankkeen mukaiseen taustatietolomakkeeseen.

Tutkittaviin rakennuksiin aiemmin tehdyistä korjauksista ja tutkimuksista saatiin erittäin vähän tietoa yksittäisiä päiväkoteja lukuun ottamatta. Lähes kaikista päiväkodeista saatiin kuitenkin päiväkodin terveydellisten olojen tarkastuspöytäkir-

jat. Tarkastuspöytäkirjoista nähtiin mitä mahdollisia ongelmia päiväkodeissa on aiemmin havaittu ja mitä ongelmien korjaamiseksi tai ennaltaehkäisemiseksi on tehty tai ajateltu tehdä.

3.2 Päiväkodin henkilökunnan haastattelut

Henkilökunnan haastattelut toteutettiin päiväkodeissa kesä - syyskuussa 2010. Haastatteluissa käytettiin liitteessä 3 olevaa valtakunnallista Päiväkotien sisäilmatutkimus -hanketta varten laadittua kyselylomaketta. Kyselylomakkeen kysymykset perustuvat ruotsalaiseen Örebro-kyselyyn, johon on lisätty erikseen laadittuja lisäkysymyksiä. (Sisäilmayhdistyksen raportti 29 2010, 64)

Haastatteluun hyväksyttiin henkilöt, jotka olivat työskennelleet vähintään vuoden samassa päiväkodissa, koska kyselylomakkeessa on kysymyksiä kaikkiin vuodenaikoihin liittyen. Valtakunnallisen ohjeistuksen mukaisesti lapsia ei haastateltu. Tampereella toteutunut haastatteluajataulu on koottu taulukkoon 6.

TAULUKKO 6. Toteutunut haastatteluajataulu

päiväkoti	päivämäärä	päiväkoti	päivämäärä
A	23.06.2010 ja 14.09.2010	F	17.06.2010
B	16.06.2010	G	17.08.2010
C	22.06.2010	H	23.08.2010
D	19.08.2010	I	15.06.2010 ja 19.08.2010
E	20.08.2010	J	18.08.2010

Haastattelussa päiväkodissa työskenteleville henkilöille annettiin täytettäväksi kyselylomake. Vaihtoehtoisesti haastateltava saattoi kertoa vastauksensa haastattelijalle, joka kirjoitti ne muistiin. Samassa yhteydessä haastatelluilla oli mahdollisuus kertoa omia näkemyksiään ja kokemuksiaan sisäilman laatuun ja ra-

kennuksen käyttäjäystävällisyyteen liittyvistä aiheista. Yhden henkilön haastatteluun kului aikaa noin 15...20 minuuttia.

Jokaisesta tutkimukseen osallistuneesta päiväkodissa oli tavoitteena haastatella kymmenen rakennuksessa työskentelevää työntekijää. Käytännössä tämä ei toteutunut pienten päiväkotien osalta, joista ei löytynyt kymmentä haastatteluun sopivaa henkilöä. Vastaavasti suuremmissa päiväkodeissa tehtiin enemmän haastatteluja, joten haastattelujen kokonaismääräksi saatiin ennalta tavoiteltu 100 kpl. Haastateltujen määrät on koottu päiväkodeittain ja ammattiryhmittäin taulukkoon 7.

TAULUKKO 7. Haastateltujen henkilöiden määrät päiväkodeittain

päiväkoti	päiväkodinjohtaja	lastentarhanopettaja	lastenhoitaja	avustaja	laitoshuoltaja	ruokapalvelutyöntekijä	yhteensä kpl
A	1	1	4	0	0	0	6
B	1	3	6	0	0	0	10
C	0	3	6	1	0	0	10
D	1	3	6	0	0	0	10
E	1	3	4	0	0	1	9
F	1	3	6	0	1	0	11
G	1	4	5	0	1	0	11
H	1	4	6	1	0	1	13
I	1	3	5	1	1	0	11
J	1	4	2	1	0	1	9
yhteensä kpl	9	31	50	4	3	3	100

Taulukon 7 perusteella suurin osa haastatelluista henkilöistä on lastenhoitajia ja lastentarhanopettajia. Kaikissa päiväkodeissa myös päiväkodinjohtaja osallistui haastatteluun päiväkotia C lukuun ottamatta. Haastatteluun osallistui jokaisesta päiväkodista 6 - 13 henkilöä.

Haastattelujen yhteydessä päiväkotirakennusta arvioitiin aistinvaraisesti ja päiväkodin tilat käytiin läpi kameran kanssa. Yhden päiväkodin haastatteluihin ja aistinvaraiseen havainnointiin kului aikaa 1...2 päivää. Samassa yhteydessä Päiväkodeissa A - E valittiin myös lasten tilat, joissa mittaukset tulitisiin tekemään.

3.3 Sisäilman laadun mittaukset

Mittaukset olivat tärkeä osa sisäilman laadun tutkimusta. Mittaukset suoritettiin Päiväkodeissa A - E kesän 2010, syksyn 2010 ja talven 2010 - 2011 aikana siten, että jokaisessa päiväkodissa suoritettiin samat mittaukset kolmeen kertaan. Näin nähtiin, miten sisäilman laatu muuttui ulkoilman lämpötilan ja sään vaihdeltaessa. Päiväkodissa aloitettiin kesän mittaukset vasta, kun haastattelut oli tehty. Toteutunut mittausaikataulu on koottu taulukkoon 8.

TAULUKKO 8. Toteutunut mittausaikataulu

päiväkoti	kesä	syksy	talvi
A	15.07.2010 - 22.07.2010	14.09.2010 - 21.09.2010	30.11.2010 - 08.12.2010
B	28.07.2010 - 04.08.2010	04.10.2010 - 11.10.2010	03.12.2010 - 10.12.2010
C	12.08.2010 - 19.08.2010	23.09.2010 - 30.09.2010	10.12.2010 - 16.12.2010
D	24.08.2010 - 31.08.2010	07.10.2010 - 14.10.2010	15.12.2010 - 22.12.2010
E	01.09.2010 - 08.09.2010	12.10.2010 - 19.10.2010	13.01.2011 - 20.01.2011

Eri mittausaikoina ulkoilman lämpötila ja sää olivat hyvin erilaiset. Kesäajan mittauksien aikana sää oli suurimman osan ajasta helteinen ja aurinkoinen. Syysajan mittaukset oli tarkoitus aloittaa vasta, kun ulkolämpötila laskee alle +10 °C:een, mutta aikatauluteknisten syiden vuoksi mittaukset aloitettiin hieman aiemmin. Pääosin ulkoilman lämpötilavaatimus kuitenkin täyttyi syysajan mittauksien aikana. Talviajan mittaukset aloitettiin marraskuun lopulla, kun ulkoilman lämpötila laski alle -5 °C:een. Talviajan mittauksien aikana ulkoilman lämpötila nousi ajoittain vaadittua korkeammaksi.

Valtakunnallisen ohjeistuksen mukaan kussakin päiväkodissa oli tarkoitus tehdä mittaukset kahdessa lasten huoneessa – yhdessä ruokailuhuoneessa ja yhdessä leppuhuoneessa. Päiväkodin B suurimmasta koosta ja päiväkodin johtajan pyynnöstä johtuen päiväkodissa tehtiin mittaukset yhteensä kolmessa eri lasten huoneessa – kahdessa ruokailuhuoneessa ja yhdessä leikkihuoneessa.

Päiväkodissa A mitattavaksi tarkoitettu ruokailuhuone osoittautui hankalasti sijoitettujen tulo- ja poistoilmalaimien vuoksi liian hankalaksi mitata. Päiväkodissa A mittaukset tehtiin siten vain yhdessä lasten lepo huoneessa. Muissa päiväkodeissa mittaukset saatiin tehtyä valtakunnallisen ohjeistuksen mukaisesti.

Päiväkodeissa tehtiin seuraavia mittauksia:

- sisäilman lämpötila, kosteus ja hiilidioksidipitoisuus (tunnin pituinen seuranta jokaisessa tutkittavassa huoneessa + viikon pituinen seuranta lepo huoneessa)
- operatiivinen lämpötila (tunnin pituinen seuranta jokaisessa tutkittavassa huoneessa)
- ulkoilman lämpötila ja kosteus (kertamittaus)
- ilmanvaihtoelimien tulo- ja poistoilmavirrat (kertamittaus)
- tuloilman lämpötila ja kosteus (kertamittaus)
- ilman liikenopeus = vetoisuus (kertamittaus)
- lattian pintalämpötila (kertamittaus)
- valaistusmittaus (kertamittaus)

Ilmanjakuelimien tulo- ja poistoilmavirtojen sekä tuloilman lämpötilan ja kosteuden mittaustulosten analysointia auttoi käytännönläheinen ja kokemukseen perustuva tieto ilmanvaihtolaitteiden toiminnasta. Näitä tietoja saatiin haastattelella ilmastointiasentaja Roope Nutikkaa.

4 TUTKIMUSTULOSTEN KÄSITTELY

4.1 Päiväkodin taustatiedot

Kaikkien päiväkotien (Päiväkodit A - J) osalta ensimmäisessä alaluvussa kerrotaan perustiedot rakennuksesta ja siellä toimivista lasten osastoista siinä laajuudessa kuin ne ovat olleet tiedossa tätä tutkimusta tehtäessä. Rakennuksen tietoina on rakennusvuosi, kerroslukumäärä, rakennuksessa tehdyt peruskorjaukset ja muut pienemmät korjaus- ja muutostyöt sekä muut mahdolliset tilat, joita rakennuksessa on päiväkodin lisäksi (esimerkiksi kirjasto, neuvola tai alakoulu).

4.2 Haastattelujen tulokset

Haastattelutulokset perustuvat päiväkotien henkilökunnalle tehtyihin haastatteluihin. Tässä alaluvussa kerrotaan kuinka moni päiväkodin henkilökunnasta osallistui haastatteluun ja milloin haastattelut toteutettiin päiväkodissa. Vaikka osallistumisprosentti saattaa joidenkin päiväkotien osalta vaikuttaa pieneltä, on päiväkodeissa pyritty haastattelemaan mahdollisimman montaa henkilöä.

Yleisin syy haastattelujen pieneen osallistumisprosenttiin on se, että osa päiväkodin työntekijöistä ei ollut työskennellyt kyseisessä päiväkodissa vielä kokonaista vuotta, joten heitä ei hyväksytty vastaamaan haastatteluun. Toinen merkittävä syy haastattelujen pieneen osallistumisprosenttiin on henkilökunnan kesälomat. Erityisesti Päiväkotien B - D osalta haastattelut oli toteutettava kesäaikaan mahdollisimman nopealla aikataululla, jotta mittaukset saatiin aloitettua mahdollisimman pian.

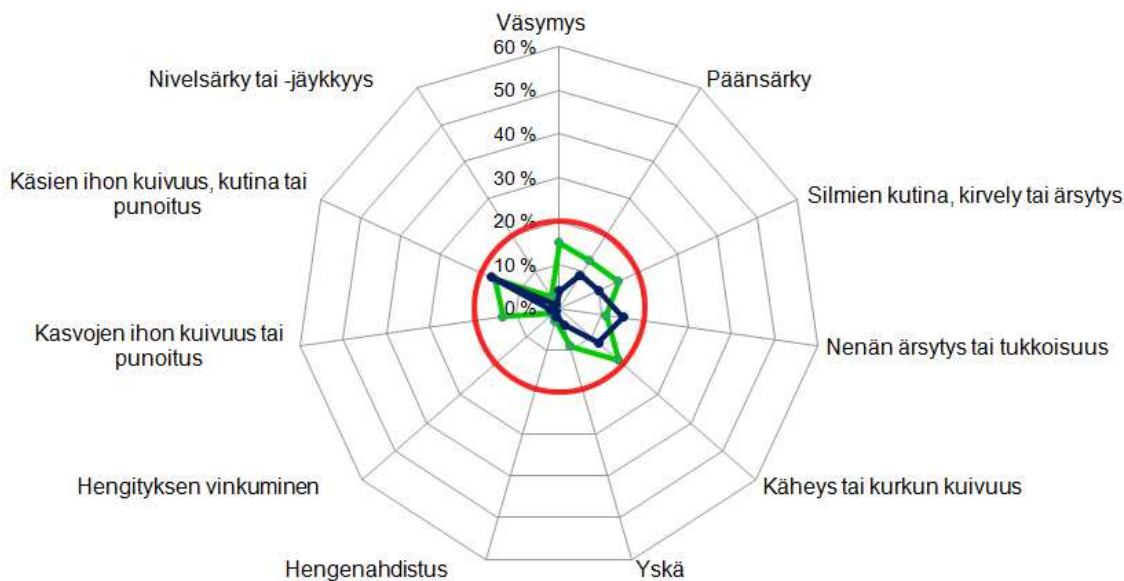
4.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Työympäristöstä johtuvien oireiden tarkastelu perustuu kyselylomakkeen kolmannella sivulla oleviin terveyteen liittyviin kysymyksiin (liite 3). Aihe on yleisesti ottaen melko arkaluontoinen, joten kaikki vastaajat eivät halunneet vastata kaikkiin sivun kysymyksiin.

Henkilökunnan kokemat oireet on koottu päiväkodeittain valtakunnallisten koontitaulukoiden mukana saatuihin kuvioihin. Kuvion keskellä on 0 % ja ulkoreunalla 60 %, jota minkään oireen yleisyys ei ylitä. Kuviossa oleva sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

Valtakunnallisten koontitaulukoiden mukaan oireen yleisyyttä pidetään merkittävänä, mikäli oire on jokaviikkoinen ja ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. 20 %:n merkitsevyysrajaa ei sovelleta joskus koettuihin oireisiin, joten vihreä viiva saa ylittää punaisen rajan. Eri päiväkotien vastaavat kuviot ovat vertailukelpoisia, sillä huomiolla, että eri päiväkodeissa yksi henkilö edustaa mahdollisesti erisuurista prosentiosuutta kokonaisuudesta.

Kuvioon 5 on koottu työympäristöstä johtuvien oireiden keskiarvot Tampereella tutkittujen päiväkotien osalta. Kuvion mukaan jokaviikkoiset oireet eivät ylitä 20 %:n merkitsevyysrajaa. Käytännössä tilanne kuitenkin vaihtelee eri päiväkotien välillä. Osassa päiväkodeista henkilökunta kokee paljon terveydellisiä oireita, mutta osassa päiväkodeista tilanne on hyvä eikä oireita koeta merkittävästi.



KUVIO 5. Oireiden yleisyys Tampereella tutkituissa päiväkodeissa

4.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kyselylomakkeen ensimmäisellä sivulla haastatteluun osallistuneet arvioivat ilmanvaihdon toimivuutta, lämmitysjärjestelmän toimivuutta, kiinteistönhoidon tasoa ja siivouksen tasoa asteikolla hyvä - kohtalainen - huono. Edellä mainittuja arviointikohteita käsitellään tässä tutkimuksessa nimellä kiinteistön perustoiminnot.

Henkilökunnan antamat arviot on koottu päiväkodeittain pylväsdiagrammikuviin. Hyvien arvioiden osuutta on kuvattu vihreällä, kohtalaisten arvioiden osuutta keltaisella ja huonojen arvioiden osuutta punaisella. Päiväkodin henkilökunnan tyytyväisyys kiinteistön perustoimintoihin on sitä parempi, mitä suurempi osa palkista on vihreää. Saman päiväkodin henkilökunnan antamien arvioiden ristiriitaisuuteen vaikuttaa suurelta osin se, missä osissa rakennusta henkilö yleensä työskentelee. Esimerkiksi sisäilman lämpötila voi olla saman rakennuksen eri tilojen välillä hyvinkin vaihteleva.

4.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kyselylomakkeen ensimmäisellä sivulla haastatteluun osallistuneet vastasivat kysymykseen: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.

Vastausvaihtoehtoja tähän olivat:

- Liian korkea lämpötila
- Liian matala lämpötila
- Vaihteleva huoneenlämpötila
- Veto
- Lattioiden kylmyys
- Kuiva ilma
- Kosteaa ilmaa
- Tunkkainen ilma
- Riittämätön ilmanvaihto talvella
- Riittämätön ilmanvaihto kesällä
- Epäilyttävä haju, mikä?
- Pölyinen ilma
- Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)
- Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu
- Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?
- Pinnoilta tulevat sähköiskut
- Jokin muu, mikä?

Tässä kysymyksessä haastatteluun osallistunut sai halutessaan rastittaa vaikka kaikki ongelmat, mikäli niitä hänen mielestään oli esiintynyt päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana. Vastausvaihtoehtoa ”heikko valaistus tai häikäisy” ei ole Tampereen osalta käsitelty tässä yhteydessä, koska kyselylomakkeen viimeisellä sivulla olevissa valaistuskysymyksissä kysytään tarkemmin valaistuksesta. Tulokset on koottu päiväkodeittain kuvioihin, joissa ongelman yleisyyden maksimimäärä on sama kuin haastatteluun osallistuneiden henkilöiden määrä. Vastaava koonti kaikista Tampereella tutkituista päiväkodeista yhteensä löytyy luvusta 16 kuvioista 59. Tässä kuviossa ongelmien yleisyyttä on tarkasteltu prosentteina, jotta sitä voidaan verrata valtakunnallisiin tuloksiin.

4.4 Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys

Tämä alaluku on kirjoitettu Päiväkodeista A - E, joissa tehtiin mittauksia. Luvun alussa on listattu haastattelujen perusteella rakennuksessa koetut kolme yleisintä ongelmaa, sillä useimpien päiväkotien osalta esille nousi kolme yleisesti koettua ongelmaa.

Yleisimpien ongelmien jälkeen luvussa esitetään mittausajankohdat ja mittauksissa tarkastellut huoneet. Huoneista on esitetty pääasiallinen käyttötarkoitus, pinta-ala, sijainti rakennuksessa, tulo- ja poistoilmakanavien määrät sekä huoneen pohjapiirustus. Pohjapiirustuksien mittakaava on epämääräinen.

Tämän jälkeen haastattelujen perusteella esille tulleita rakennuksessa koettuja yleisimpiä ongelmia verrataan mittauksissa saattuihin tuloksiin. Siten arvioitiin, tukevatko mittaustulokset haastatteluissa ilmenneitä ongelmia. Mittaustulosten kohdalla on esitetty päivämäärä tai päivämäärät, jolloin mittaus on suoritettu, koonti mittaustuloksista joko taulukon tai kuvion muodossa sekä taulukkoa tai kuviota selventävä tekstiosuus.

5 PÄIVÄKOTI A

5.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on pieni, vuonna 1986 rakennettu 2-kerroksinen yksikkö. Päiväkodissa toimii kolme osastoa. Rakennuksessa ei ole tehty peruskorjausta, mutta se on aistinvaraisten havaintojen perusteella hyvässä kunnossa. Kuvassa 1 on valokuva päiväkodista.



KUVA 1. Päiväkodin A julkisivu

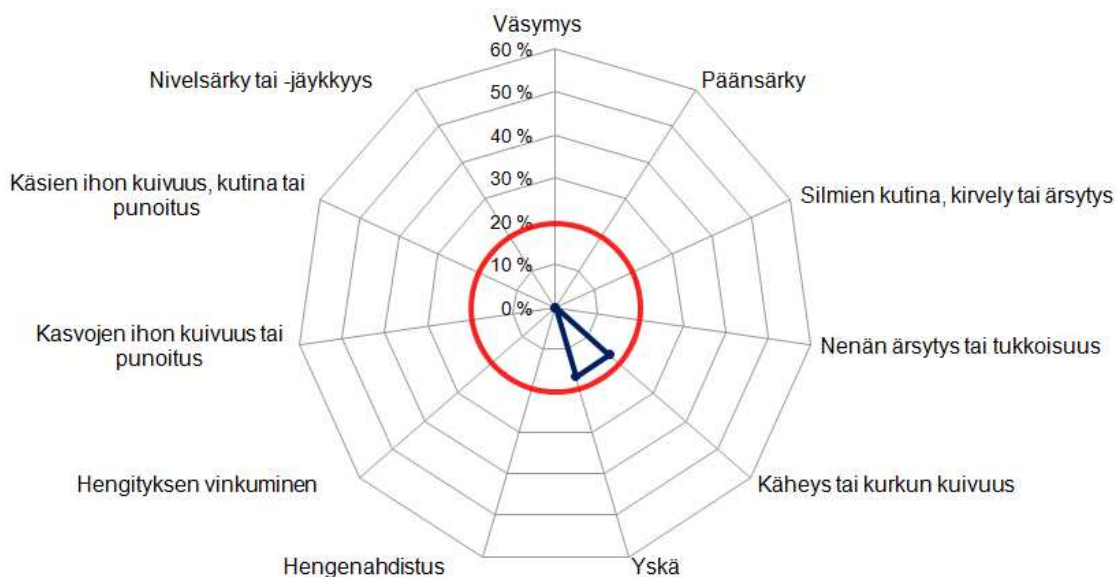
5.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 55 % päiväkodin koko henkilökunnasta, koska vain tämä osa oli työskennellyt päiväkodissa vaaditun vuoden ajan. Päiväkodilla on toinen toimipiste eri kiinteistössä, ja henkilökunta vaihtaa toisinaan toimipisteestä toiseen, kuten ennen haastatteluja oli juuri tapahtunut. Haastattelut toteutettiin keskiviikkona 23.6.2010 ja tiistaina 14.9.2010. Haastattelujen perusteella

päiväkodin ”pikkukeittiössä” olleet sisäilman laadun ongelmat ovat korjaantuneet vuonna 2009 tehdyn korjauksen myötä.

5.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 6 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita. Joskus esiintyviä oireita ei haastattelujen perusteella ole. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

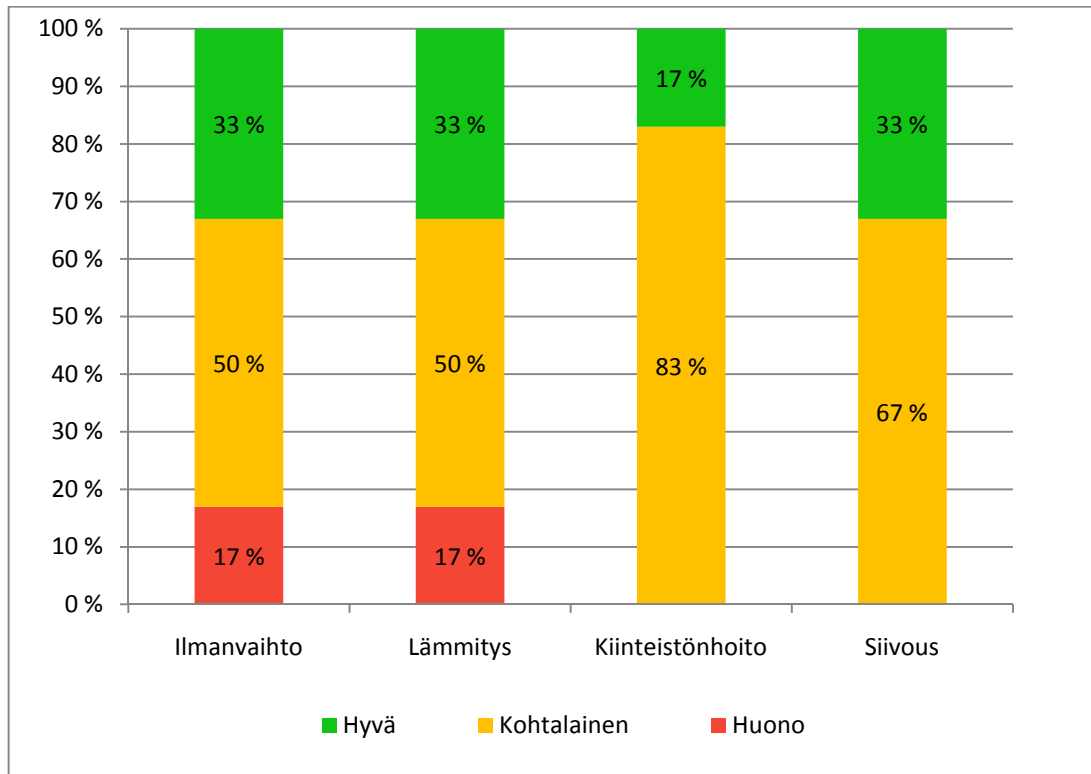


KUVIO 6. Oireiden yleisyys Päiväkodissa A (vastaajia 55 % henkilökunnasta)

Kuvion 6 mukaan haastatteluun osallistuneilla henkilöillä ei ole ollut työympäristöstä johtuvia jokaviikkoisia oireita paria yksittäistapausta lukuun ottamatta. Oireiden määrä ei siten ylitä 20 %:n merkitsevyysrajaa. Päiväkodissa koetaan vähiten oireita tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu ei aiheuta oireita siellä työskenteleville henkilöille.

5.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 7 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

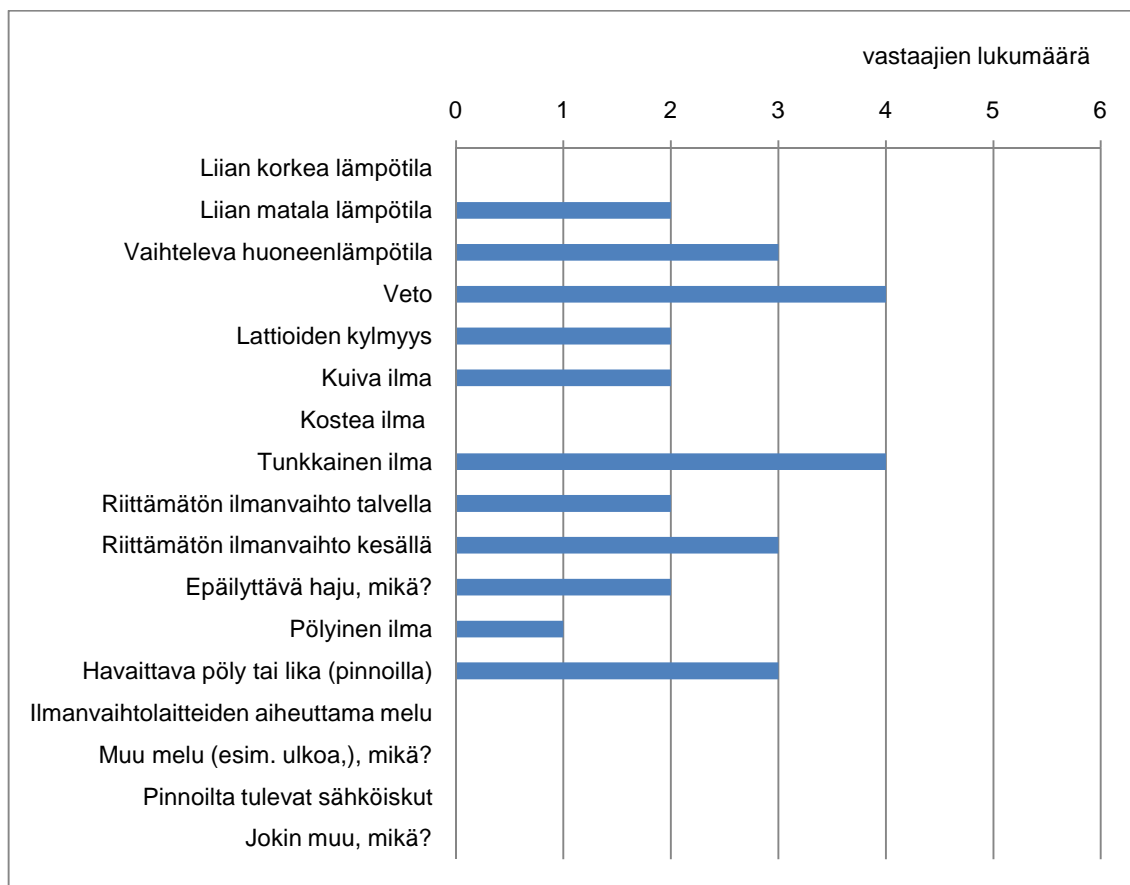


KUVIO 7. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa A

Kuvion 7 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan pääasiassa kohtalaisiksi tai hyviksi. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus ja lämmitysjärjestelmän toimivuus saavat myös huonoja arviointeja.

5.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 8 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 8. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa A

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat veto ja tunkkainen ilma sekä vaihteleva huoneenlämpötila, riittämätön ilmanvaihto kesällä ja havaittava pöly tai lika (pinnoilla).

5.3 Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys

Kuvion 8 sekä kyselylomakkeen avoimien kohtien perusteella rakennuksen yleisimmät mittauksiin verrattavissa olevat ongelmat ovat:

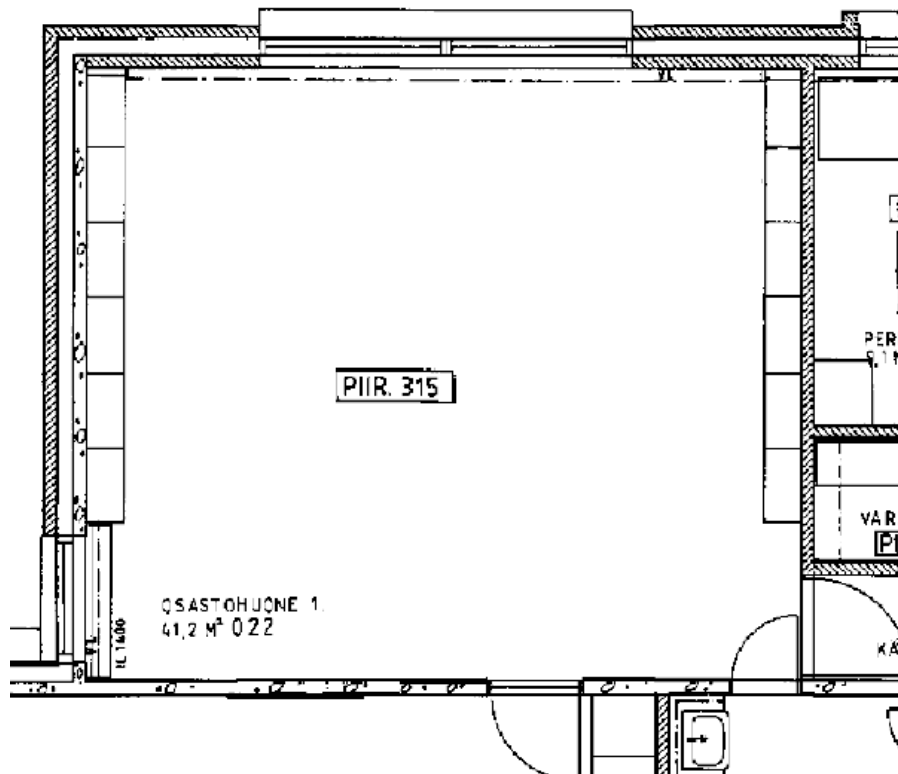
- riittämätön ilmanvaihto
- tunkkainen sisäilma
- riittämätön valaistus.

Edellä mainittuja ongelmia koetaan jokaisena vuodenaikana. Valaistuksen tärkeys korostuu, kun tiloissa askarrellaan, luetaan tai tehdään muuta tarkkaa työtä. Päiväkodin henkilökunnalla ei ole mahdollisuutta säätää valaistusta. Päiväkodissa suoritettiin sisäilman laadun mittauksia yhdessä lasten lepohuoneessa.

Mittausajankohdat olivat:

- kesällä 15.7.2010 - 22.7.2010
- syksyllä 14.9.2010 - 21.9.2010
- talvella 30.11.2010 - 8.12.2010.

Lepohuoneen pinta-ala on noin 41 m² ja se sijaitsee rakennuksen luoteiskulmassa. Huoneessa on kaksi tuloilmaelintä ja neljä poistoilmaelintä. Toisesta tuloilmaelimestä ei tullut ilmaa mittausten aikana. Kuviossa 9 on mittauksissa tarkastellun lepohuoneen pohjapiirustus.



KUVIO 9. Lepuhuoneen pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)

5.3.1 Riittämätön ilmanvaihto

Haastattelujen perusteella rakennuksessa koetaan yleisesti riittämätöntä ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden todentamiseksi lepuhuoneen ilmanjakoelimistä mitattiin tulo- ja poistoilmavirrat. Saadut mittaustulokset sekä kyseiseen tilaan suunnitellut ilmavirtojen mitoitusarvot on koottu taulukkoon 9.

TAULUKKO 9. Lepuhuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti A	kesä	syksy	talvi
	lepuhuone		
tuloilmavirta	dm³/s	dm³/s	dm³/s
suunniteltu	110,0	110,0	110,0
mitattu	27,3	27,8	33,3
poikkeama	- 82,7	- 82,2	- 76,7
poistoilmavirta	dm³/s	dm³/s	dm³/s
suunniteltu	110,0	110,0	110,0
mitattu	87,8	87,1	99,1
poikkeama	- 22,2	- 22,9	- 10,9

Taulukon 9 arvoista laskettuna lepohuoneessa mitatut tuloilmavirrat ovat 25...30 % suunnitelluista arvoista. Lepohuoneeseen tulee siten noin neljäsosa sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitatut poistoilmavirrat ovat 79...90 % suunnitelluista arvoista. Lepohuoneesta poistuu suunniteltua vähemmän ilmaa.

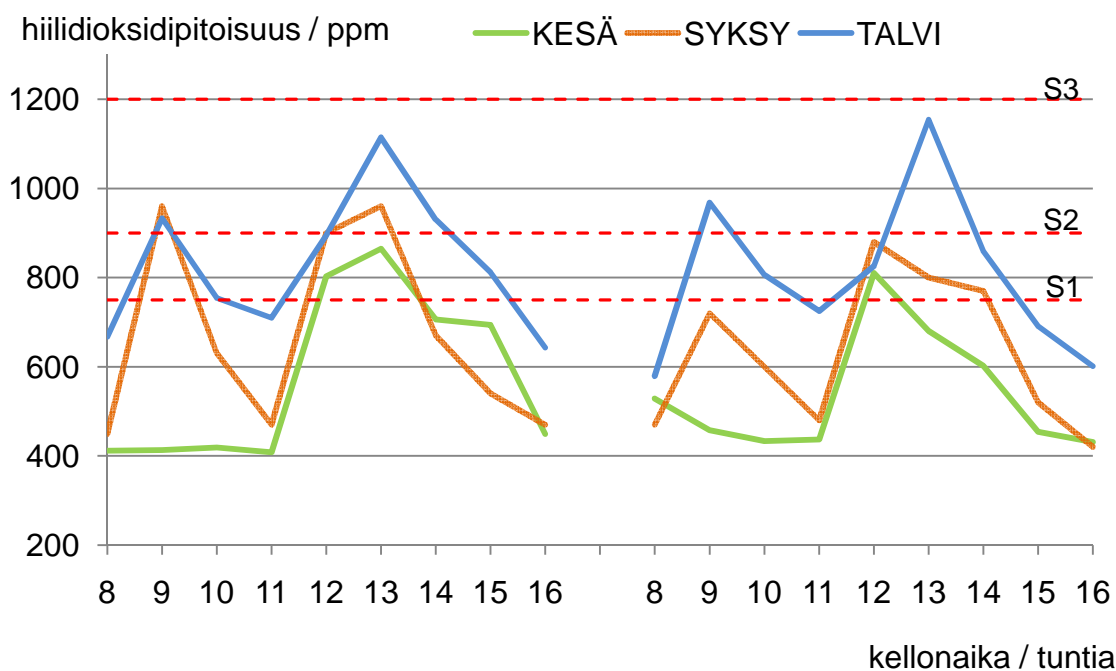
Mittausten perusteella lepohuoneesta poistuu enemmän ilmaa kuin sinne tulee. Tilassa on siten alipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

5.3.2 Tunkkainen sisäilma

Haastattelujen perusteella rakennuksessa on yleisesti tunkkainen sisäilma. Ilman tunkkaisuuteen vaikuttaa oleellisesti tilan ilmanvaihto sekä ilman hiilidioksidipitoisuus. Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Kuviossa 9 on esitetty ilman hiilidioksidipitoisuudet kahden edustavan tarkastelupäivän osalta.

Tarkastelupäivät ovat seuraavat:

- kesällä pe 16.7.2010 ja ma 19.7.2010
 - paikalla olleiden lasten määrää ei huomattu merkitä muistiin
- syksyllä ke 15.9.2010 ja to 16.9.2010
 - paikalla oli 15 - 20 lasta
- talvella ke 1.12.2010 ja to 2.12.2010
 - paikalla oli 17 - 19 lasta



KUVIO 10. Lepuhuoneen hiilidioksidipitoisuus eri vuodenaikoina kahden tarkastelupäivän osalta

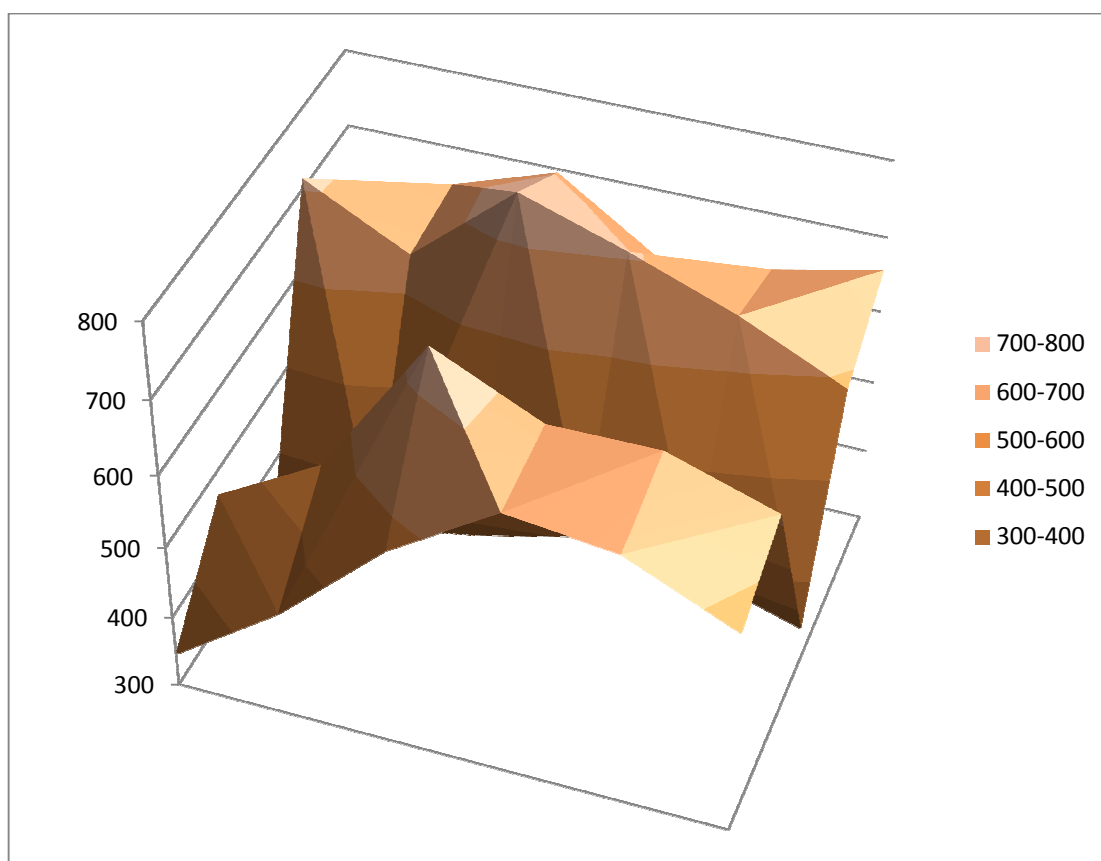
Kuvion 10 mukaan lepuhuoneen hiilidioksidipitoisuudet eivät ylitä S3-luokan sallittua raja-arvoa 1200 ppm. Näin ei tapahtunut myöskään viikon kestävien tarkastelujaksojen aikana. Ilman hiilidioksidipitoisuus pysyy siten nykymääräysten mukaan sallituissa rajoissa.

Kuten luvussa 5.3.1 todettiin, lepuhuoneessa mitatut tulo- ja poistoilmavirrat ovat suunniteltuja arvoja pienemmät. Tilan ilmanvaihto ei siten ole suunnitellun mukainen. Lepuhuoneen hiilidioksidipitoisuus pysyy kuitenkin sallituissa rajoissa.

5.3.3 Valaistus

Haastattelujen perusteella tilojen valaistus on puutteellista. Lepohuoneessa on kuusi loisputkivalaisinta, jotka on sijoitettu kahteen kolmen valaisimen riviin. Jokaisessa valaisimessa on kaksi Philipsin TLD 36W / 83 loisteputkea rinnakkain. Tilan valaistusta voi säätää valitsemalla katkaisimista kahden rivin valaisimet. Muita valaistuksen säätömahdollisuuksia ei ole.

Tilassa mitattiin valaistusvoimakkuudet kaikkina kolmena vuodenaikana. Todellisimpana tilanteena voidaan kuitenkin pitää talvella tiistaina 30.11.2010 tehtyä mittausta, koska tällöin ulkona oli hämärintä ja ulkoa tuleva hajavallo oli vähäisintä. Kuviossa 11 on graafinen esitys valaistusvoimakkuusmittauksesta. Kuvion arvot ovat yksiköltään lukseja. Kuviossa 11 huone on kuvattu mahdollisimman samoin päin kuin kuviossa 9 oleva lepo huoneen pohjapiirustus.



KUVIO 11. Lepohuoneen valaistusvoimakkuusmittauksen tulokset

Kuvion 11 mukaan lepo huoneen valaistus ei ole tasaista, sillä huoneen keskiosa kahden valaisinrivin väliin jää hämärämpi alue.

Taulukkoon 10 on koottu yhteenveto valaistusvoimakkuusmittauksesta. Kuten taulukosta nähdään valaistusvoimakkuus ylittää vaaditun 300 luksia. Valaistuksen tasaisuus 0,55 ei ole hyvä, mutta se täyttää standardin SFS-EN 12464-1 vähimmäisvaatimuksen 0,5.

TAULUKKO 10. Yhteenveto lepohuoneen valaistusvoimakkuusmittauksesta

Päiväkoti A	minimi	maksimi	keskiarvo	tasaisuus
valaistusvoimakkuus	lx	lx	lx	
lepohuone	313	755	569	0,55

5.4 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Kyselylomakkeen avoimien vastausten perusteella päiväkodin kuivauskaappeja pidetään huonoina jokaisella osastolla sekä kodinhoitohuoneessa.

Vaikka siivouksen taso saa kiinteistön perustoimintojen arvioinnissa verraten hyvän arvioinnin, puolet haastatteluun osallistuneista on havainnut pölyä tai likaa päiväkodin tiloissa.

Lepohuoneen toisesta tuloilmaelimestä ei tullut ilmaa mittausten aikana, joten se on mahdollisesti ollut pois toiminnasta myös eri vuodenaikojen mittausten välillä. Lepohuoneen todelliset tuloilmavirrat olisivat lähempänä suunniteltuja, jos toinenkin tuloilmaelin olisi käytössä.

Lepohuoneen valaistusvoimakkuusmittauksen perusteella valaisimet ovat liian kaukana toisistaan, koska huoneen keskelle jää hämäämpi alue.

6 PÄIVÄKOTI B

6.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on suuri, vuonna 1977 rakennettu yksikkö. Päiväkodissa toimii seitsemän osastoa. Päiväkodin tilat sijaitsevat samassa rakennuksessa kirjaston kanssa. Rakennuksessa on tehty peruskorjaus vuonna 1997. Lisäksi rakennukseen on rakennettu vuonna 2007 lisäosa, jossa sijaitsee vaunuparkki, varasto ja pienryhmähuone. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella kohtalaisessa kunnossa. Kuvassa 2 on valokuva päiväkodista.



KUVA 2. Päiväkodin B julkisivu

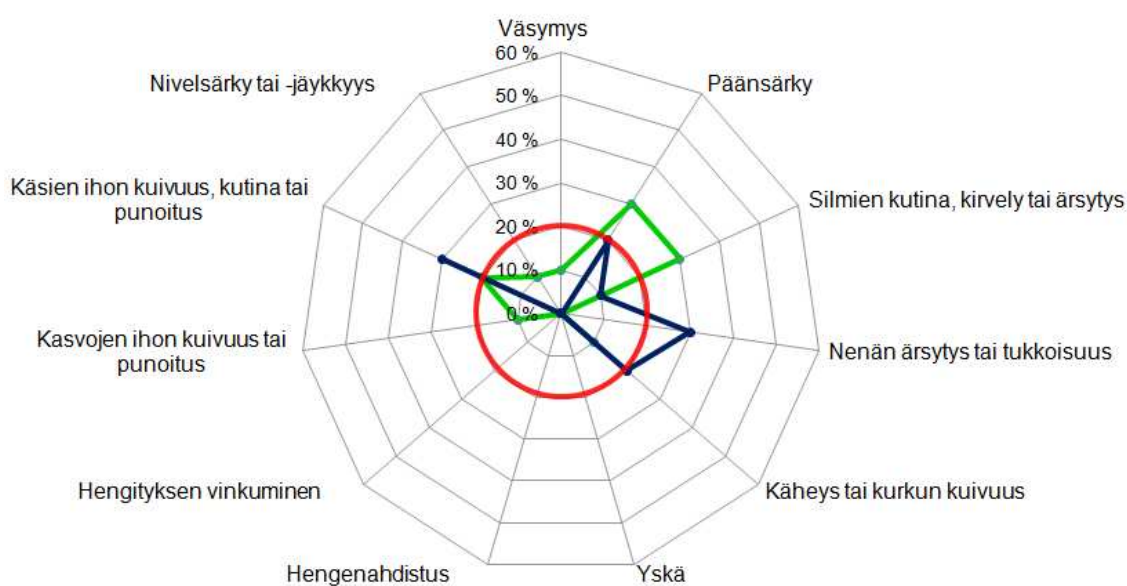
6.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 38 % päiväkodin koko henkilökunnasta. Haastattelut jouduttiin aikataulullisista syistä toteuttamaan kesällä, jolloin osa vakituisesta

henkilökunnasta oli kesälomalla. Haastattelut toteutettiin keskiviikkona 16.6.2010.

6.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 12 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.



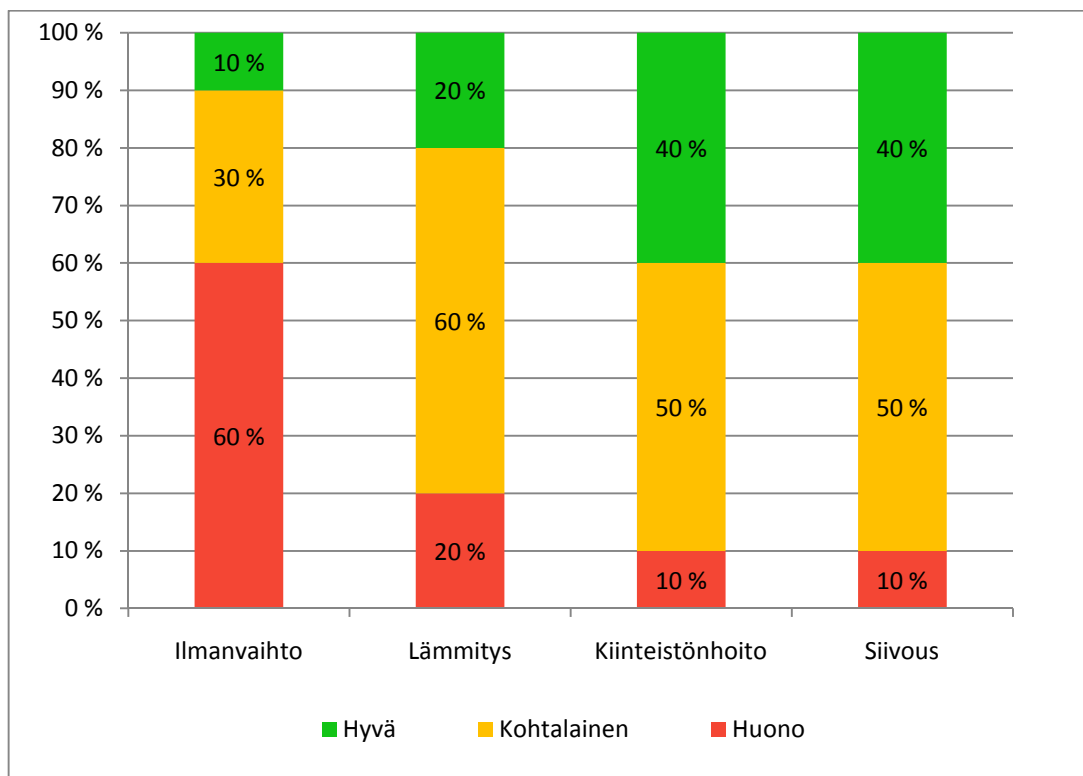
KUVIO 12. Oireiden yleisyys Päiväkodissa B (vastaajia 38 % henkilökunnasta)

Kuvion 12 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisimmät työstä johtuvat jokaviikkoiset oireet ovat "nenän ärsytys tai tukkoisuus" ja "käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus". Edellä mainittuja oireita kokee 30 % vastaajista, joten oireiden yleisyys ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. Lisäksi "päänsärky" ja "käheys tai kurkun kuivuus" ylittävät 20 %:n merkitsevyysrajaan.

Jokaviikkoisten oireiden lisäksi 30 % haastatteluun osallistuneista kokee joskus "silmiä kutinaa kirvelyä tai ärsytystä" ja 30 % "päänsärkyä". Syitä oireisiin ei osattu haastattelussa tarkemmin kertoa.

6.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 13 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistöhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

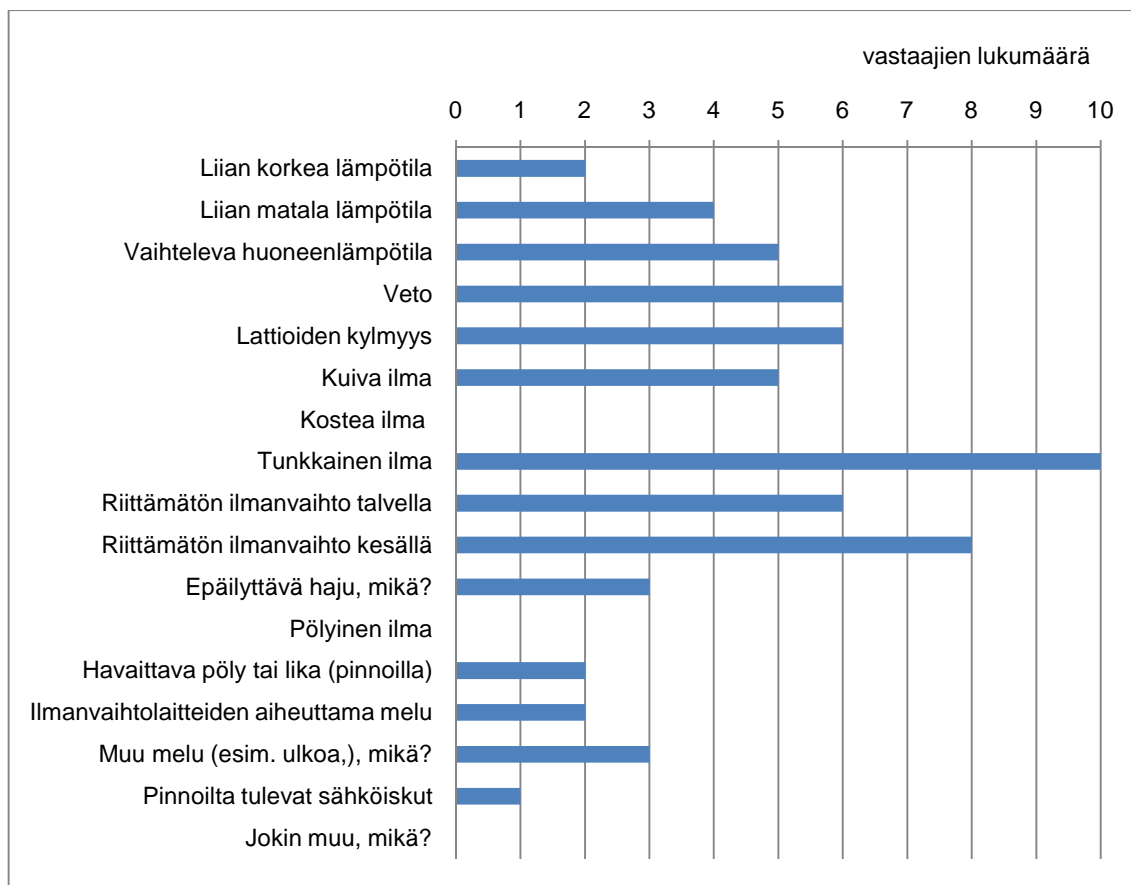


KUVIO 13. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa B

Kuvion 13 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan suurimmalta osaltaan kohtalaisiksi ilmanvaihdon toimivuutta lukuun ottamatta. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus koetaan selkeästi huonoksi ja se saa huonoimmat arviot tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista.

6.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 14 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (vii-meisen vuoden aikana)”.



KUVIO 14. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa B

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat tunkkainen ilma ja riittämätön ilmanvaihto kesällä sekä veto, lattioiden kylmyys ja riittämätön ilmanvaihto talvella.

6.3 Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys

Kuvion 14 sekä kyselylomakkeen avoimien kohtien perusteella rakennuksen yleisimmät mittauksiin verrattavissa olevat ongelmat ovat:

- riittämätön ilmanvaihto
- tunkkainen sisäilma
- lattioiden kylmyys.

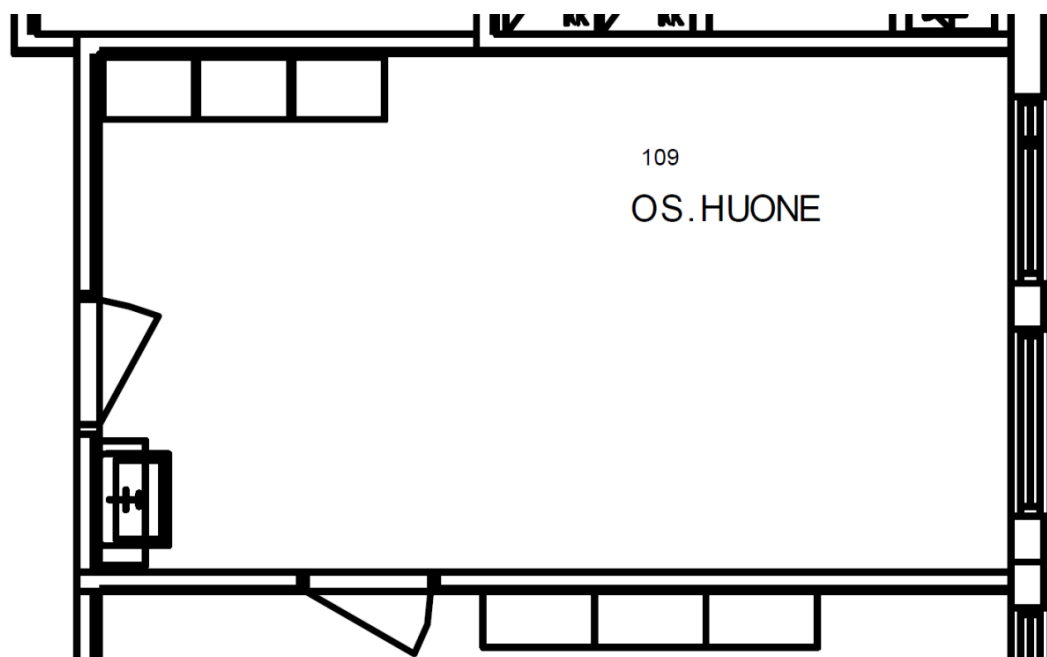
Edellä mainitut ongelmat korostuvat kesäaikaan, mutta niitä koetaan myös muihin vuodenaikoihin. Osassa henkilökunnan- ja lastentiloista ei ole avattavaa ikkunaluukkuja, joten henkilökunta ei voi itse vaikuttaa näiden tilojen tuuletukseen.

Päiväkodissa suoritettiin sisäilman laadun mittauksia kahdessa lasten ruokailuhuoneessa (ruokailuhuone 1 ja ruokailuhuone 2) ja yhdessä lasten lepo- huoneessa. Mitatut tilat eivät kuulu samaan osastoon.

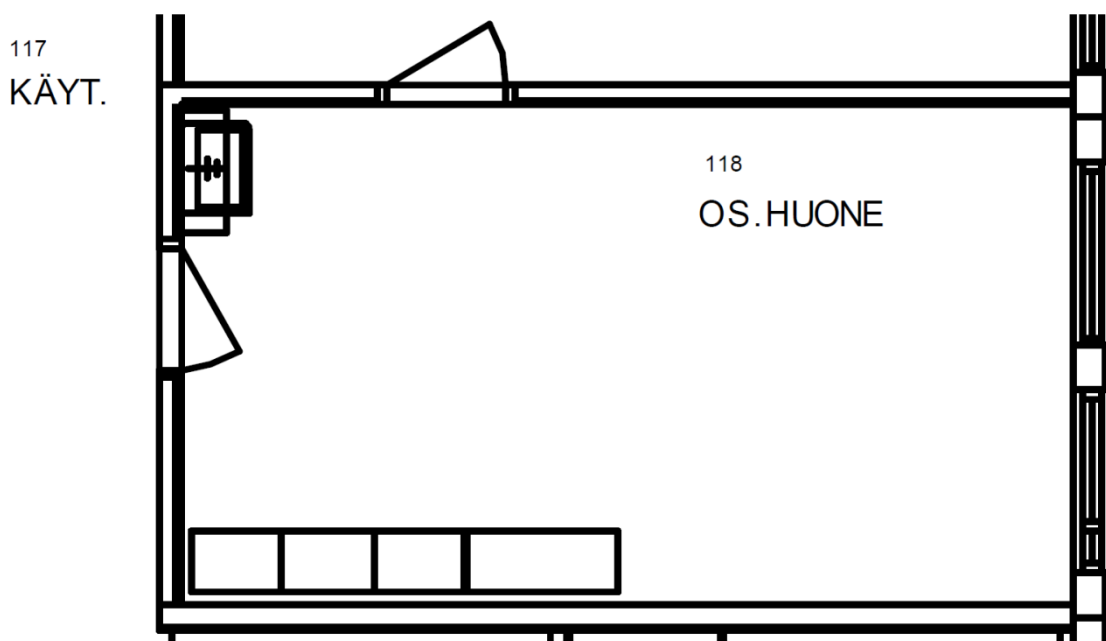
Mittausajankohdat olivat:

- kesällä 28.7.2010 - 4.8.2010
- syksyllä 4.10.2010 - 11.10.2010
- talvella 3.12.2010 - 10.12.2010.

Ruokailuhuoneet 1 ja 2 ovat lähes samanlaisia tiloja, mutta ne ovat toistensa peilikuvia. Ruokailuhuoneiden pinta-alat ovat noin 19 m² ja ne sijaitsevat päiväkodin länsisiiven itäseinustalla. Kummassakin ruokailuhuoneessa on yksi tuloilmaelin ja yksi poistoilmaelin. Kuvioissa 15 ja 16 on mittauksissa tarkasteltujen ruokailuhuoneiden pohjapiirustukset.

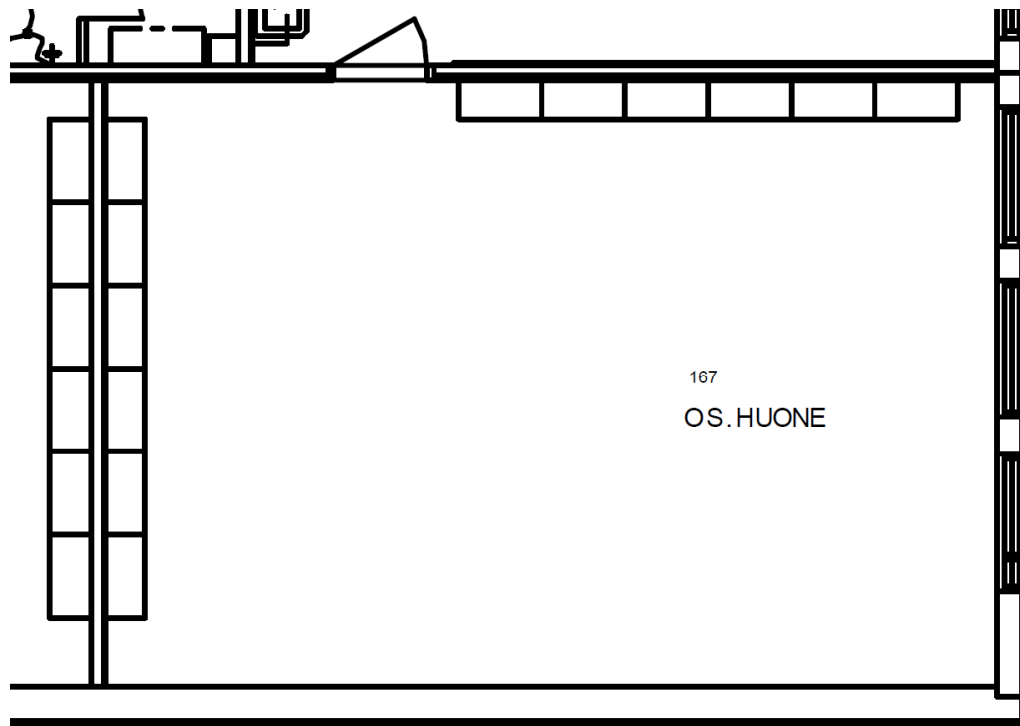


KUVIO 15. Ruokailuhuoneen 1 pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)



KUVIO 16. Ruokailuhuoneen 2 pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)

Lepuhuoneen pinta-ala on noin 41 m² ja se sijaitsee päiväkodin kaakkoiskulmassa. Huoneessa on kaksi tuloilmakanavaa ja kaksi poistoilmakanavaa. Kuviossa 17 on lepuhuoneen pohjapiirustus.



KUVIO 17. Lepuhuoneen pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)

6.3.1 Riittämätön ilmanvaihto

Haastattelujen perusteella rakennuksessa koetaan yleisesti riittämätöntä ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden todentamiseksi kaikkien tarkasteltavien tilojen ilmanjakoelimistä mitattiin tulo- ja poistoilmavirrat. Saadut mittaus tulokset sekä kyseisiin tiloihin suunnitellut ilmavirtojen mitoitussarvot on koottu taulukoihin 11, 12 ja 13.

TAULUKKO 11. Ruokailuhuoneen 1 tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti B	kesä	syksy	talvi
ruokailuhuone 1			
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	44,4	44,4	44,4
mitattu	15,9	14,9	16,9
poikkeama	- 28,5	- 29,5	- 27,5
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	44,4	44,4	44,4
mitattu	42,1	4,4	3,1
poikkeama	- 2,3	- 40,0	- 41,3

Taulukon 11 arvoista laskettuna ruokailuhuoneessa 1 mitatut tuloilmavirrat ovat 34...38 % suunnitelluista arvoista. Ruokailuhuoneeseen 1 tulee siten noin kolmasosa sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitattu poistoilmavirta on kesällä 95 %, syksyllä 10 % ja talvella 7 % suunnitellusta arvosta. Ruokailuhuoneesta 1 poistuu kesällä lähes suunniteltu määrä ilmaa, mutta syksyllä ja talvella huomattavasti suunniteltua vähemmän.

Mittausten perusteella ruokailuhuoneessa 1 on ollut kesällä alipaine, mutta syksyllä ja talvella ylipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

TAULUKKO 12. Ruokailuhuoneen 2 tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti B	kesä	syksy	talvi
ruokailuhuone 2			
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	33,3	33,3	33,3
mitattu	17,3	21,7	17,6
poikkeama	- 16,0	- 11,6	- 15,7
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	33,3	33,3	33,3
mitattu	40,4	0	0
poikkeama	7,1	- 33,3	- 33,3

Taulukon 12 arvoista laskettuna ruokailuhuoneessa 2 mitatut tuloilmavirrat ovat 52...65 % suunnitelluista arvoista. Ruokailuhuoneeseen 2 tulee siten noin puolet sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitattu poistoilmavirta on kesällä 121 % suunnitellusta arvosta eli ilmaa poistuu suunniteltua enemmän. Syksyllä ja tal-

vella poistoilmalimasta ei kuitenkaan poistunut yhtään ilmaa. Vastaavia tuloksia saatiin ruokailuhuoneen 1 osalta, jossa poistoilmamäärät olivat varsin pieniä syksyllä ja talvella.

Mittausten perusteella ruokailuhuoneessa 2 on ollut kesällä alipaine, mutta syksyllä ja talvella ylipaine, kuten ruokailuhuoneessa 1. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä kesän poistoilmanvaihtoa lukuun ottamatta.

TAULUKKO 13. Lepohuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti B	kesä	syksy	talvi
	lepohuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	91,7	91,7	91,7
mitattu	31,6	31,6	33,1
poikkeama	- 60,1	- 60,1	- 58,6
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	91,7	91,7	91,7
mitattu	86,0	84,6	85,6
poikkeama	- 5,7	- 7,1	- 6,1

Taulukon 13 arvoista laskettuna lepohuoneessa mitatut tuloilmavirrat ovat 34...36 % suunnitelluista arvoista. Lepohuoneeseen tulee siten noin kolmasosa sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitatut poistoilmavirrat ovat 92...94 % suunnitelluista arvoista. Lepohuoneesta poistuu suunniteltua vähemmän ilmaa, mutta poikkeama on kuitenkin vähäinen.

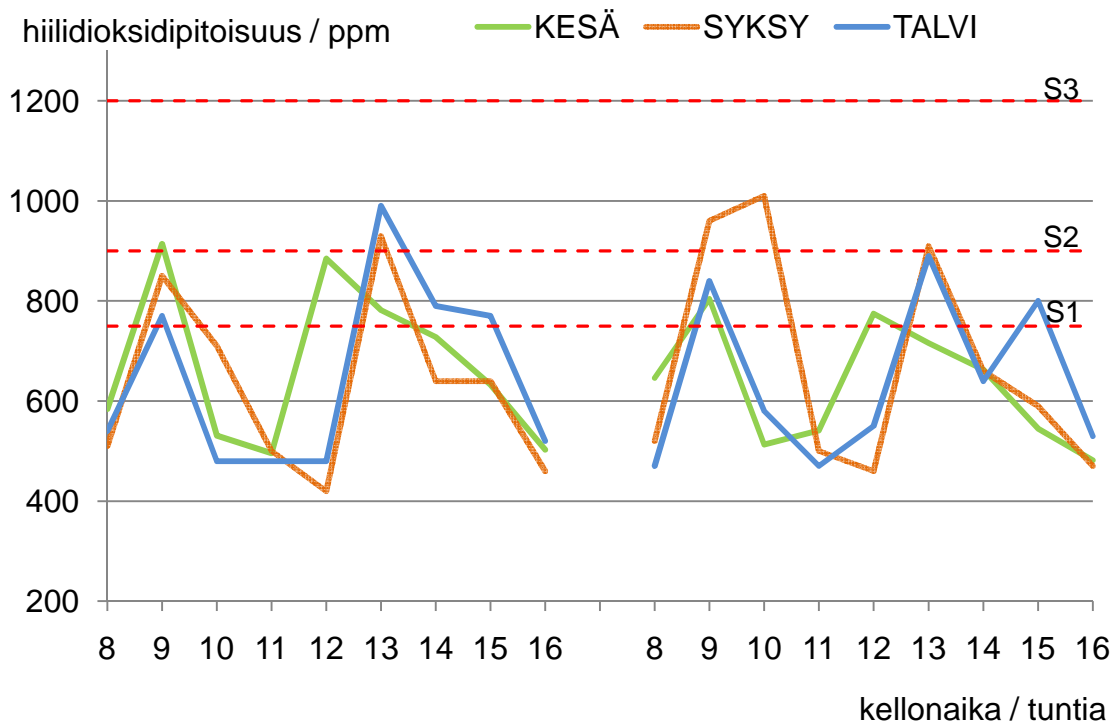
Mittausten perusteella lepohuoneesta poistuu enemmän ilmaa kuin sinne tulee. Tilassa on siten alipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

6.3.2 Tunkkainen sisäilma

Haastattelujen perusteella rakennuksessa on yleisesti tunkkainen sisäilma, josta kaikki haastatteluun osallistuneet mainitsivat. Ilman tunkkaisuuteen vaikuttaa oleellisesti tilan ilmanvaihto sekä ilman hiilidioksidipitoisuus. Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Kuviossa 18 on esitetty ilman hiilidioksidipitoisuudet kahden edustavan tarkastelupäivän osalta.

Tarkastelupäivät ovat seuraavat:

- kesällä to 29.7.2010 ja pe 30.7.2010
 - paikalla oli 11 - 13 lasta
- syksyllä ti 5.10.2010 ja ke 6.10.2010
 - paikalla oli 16 - 18 lasta
- talvella ti 7.12.2010 ja ke 8.12.2010
 - paikalla oli 18 lasta



KUVIO 18. Lepohuoneen hiilidioksidipitoisuus eri vuodenaikoina kahden tarkastelupäivän osalta

Kuvion 18 mukaan lepohuoneen hiilidioksidipitoisuudet eivät ylitä S3-luokan sallittua raja-arvoa 1200 ppm. Näin ei tapahtunut myöskään viikon kestävien tarkastelujaksojen aikana. Ilman hiilidioksidipitoisuus pysyy siten nyky määräysten mukaan sallituissa rajoissa.

Kuten luvussa 6.3.1 todettiin, ruokailuhuoneissa ja lepohuoneessa mitatut tulo- ja poistoilmavirrat ovat selkeästi suunniteltuja arvoja pienemmät lukuun ottamatta ruokailuhuoneen 2 poistoilmavirtaa kesällä. Tilojen ilmanvaihto ei siten ole suunnitellun mukainen. Lepohuoneen hiilidioksidipitoisuus pysyy kuitenkin sallituissa rajoissa.

6.3.3 Lattioiden kylmyys

Haastattelujen mukaan lattioiden kylmyys korostuu kaikista pienimpien lasten osastolla, jossa lapset leikkivät lattialla jatkuvasti. Taulukkoon 14 on koottu tarkasteltujen tilojen lattioiden pintalämpötilat eri vuodenaikoina.

TAULUKKO 14. Lattioiden pintalämpötilat eri vuodenaikoina

	kesä	syksy	talvi
ruokailuhuone 1	24,7 - 25,8 °C	18,5 - 19,3 °C	17,8 - 19,5 °C
ruokailuhuone 2	22,9 - 23,8 °C	16,5 - 19,7 °C	19,2 - 21,5 °C
lepohuone	24,5 - 25,3 °C	16,7 - 17,7 °C	16,5 - 18,0 °C

Taulukon 14 perusteella lattioiden pintalämpötilat ovat korkeammat kesällä kuin syksyllä ja talvella. Lattioiden pintalämpötiloihin ei ole tiettyjä lämpötilavaatimuksia, joten mittaustuloksille ei ole vertailuarvoja. Ikkunatuuletus ja ulko-ovien tiheä avaaminen aiheuttavat usein lattioiden kylmyyttä ja vetoa, joten niitä tulee mahdollisuuksien mukaan välttää.

6.4 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Tarkasteltujen tilojen mitatut tuloilmavirrat ovat 34...65 % suunnitelluista arvoista. Poistoilmavirrat ovat sen sijaan joko 0...10 % tai 92...121 % suunnitelluista arvoista. Poistoilmanvaihto ei ole ollut toiminnassa rakennuksen länsisiivessä sijaitsevilla ruokailuhuoneissa syksyllä ja talvella. Samoina syksyn ja talven mittauspäivinä rakennuksen itäsiivessä sijaitsevassa lepohuoneessa saatiin kuitenkin verraten hyviä poistoilmavirtojen arvoja.

Päiväkodin käyttäjille luontaisin tapa hetkittäiseen ja nopeaan ilmanvaihdon parantamiseen on tilojen tuuletus ikkunoiden kautta, mutta se ei nykyisin ole mahdollista tiloissa, joissa ei ole avattavaa ikkunaluukkuja.

7 PÄIVÄKOTI C

7.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on suurehko, vuonna 1984 rakennettu yksikkö. Päiväkodissa toimii 6 osastoa ja päiväkodin luonteesta johtuen suhteellisen paljon henkilökuntaa. Rakennuksessa ei ole tehty varsinaista peruskorjausta. Rakennuksessa on esiintynyt rakennusaikaisten virheiden vuoksi useita kosteusvaurioita, joita on korjattu 2000-luvun aikana. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella kohdallisessa kunnossa. Kuvassa 3 on valokuva päiväkodista.



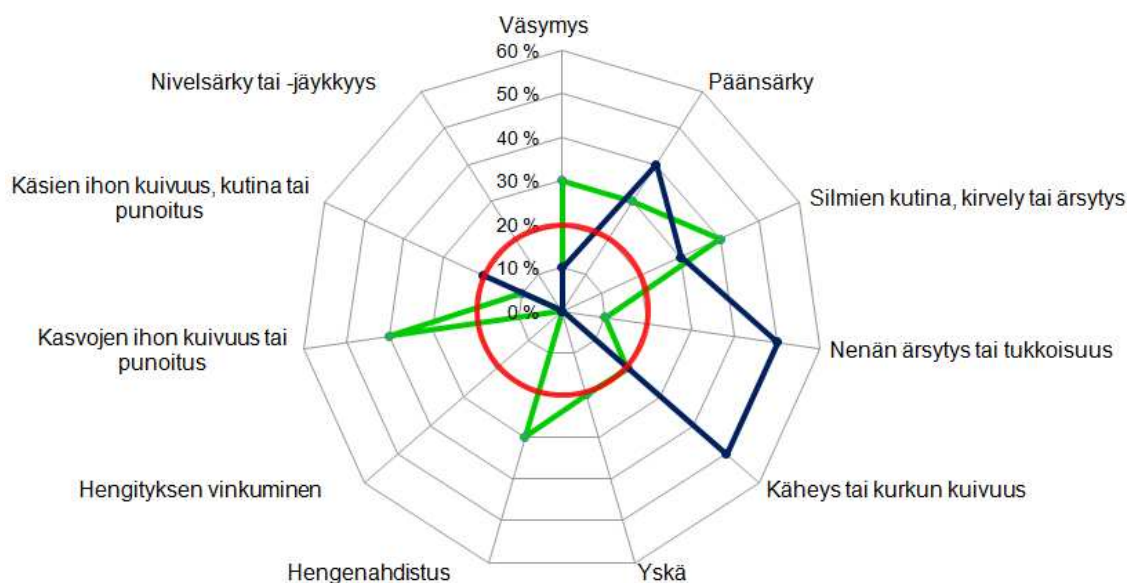
KUVA 3. Päiväkodin C julkisivu

7.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 32 % päiväkodin koko henkilökunnasta. Haastattelut jouduttiin aikataulullisista syistä toteuttamaan kesällä, jolloin osa vakituisesta henkilökunnasta oli kesälomalla. Haastattelut toteutettiin tiistaina 22.6.2010.

7.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 19 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.



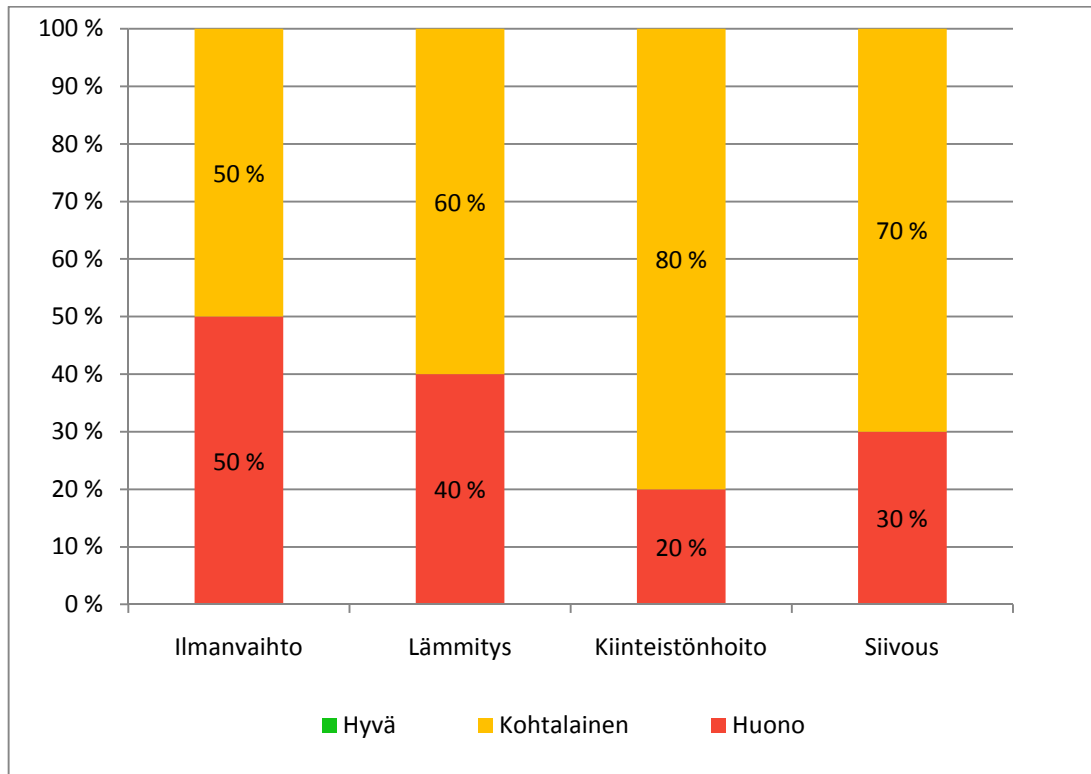
KUVIO 19. Oireiden yleisyys Päiväkodissa C (vastaajia 32 % henkilökunnasta)

Kuvion 19 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisimmät työstä johtuvat jokaviikkoiset oireet ovat: päänsärky 40 %, ”silmiin kutina, kirvely tai ärsytys” 30 %, ”nenän ärsytys tai tukkoisuus” 50 % ja ”käheys tai kurkun kuivuu” 50 %. Kaikki edellä mainitut oireet ylittävät 20 %:n merkitsevyysrajan. Tämän lisäksi ”käsien ihon kuivuu, kutina tai punoitus” ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. Jokaviikkoisten oireiden lisäksi haastatelluilla henkilöillä on huomattavan paljon joskus esiintyviä oireita.

Haastattelujen mukaan henkilökunnalla on ylähengitysteiden ongelmia sekä jatkuvaa nuhaa ja tukkoisuutta. Useat haastatellut kertoivat kokevansa näitä ongelmia työpaikallaan. Viikonloppuisin ja loma-aikoina oireet ovat vähäisempiä tai katoavat kokonaan. Lisäksi erityisen moni oli sairaana talvella 2009 - 2010. Päiväkodissa koetaan eniten terveydellisiä oireita tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu aiheuttaa oireita siellä työskenteleville henkilöille.

7.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 20 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

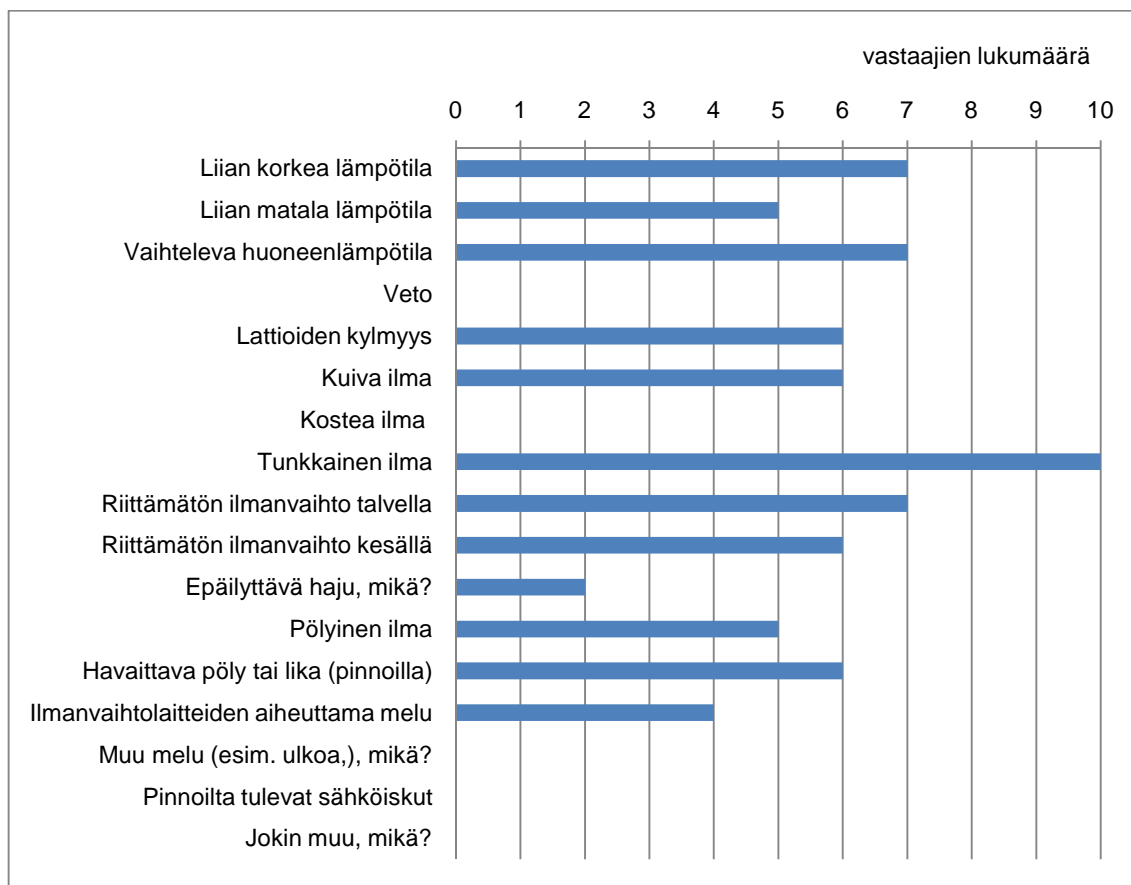


KUVIO 20. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa C

Kuvion 20 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan kohtalaisiksi tai huonoiksi. Mikään kiinteistön perustoiminto ei ole saanut yhtäkään hyvää arvostelua. Kiinteistönhoidon taso saa huonoimmat arviot tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista.

7.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 21 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 21. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa C

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat tunkkainen ilma sekä liian korkea lämpötila, vaihteleva huoneenlämpötila ja riittämätön ilmanvaihto talvella.

7.3 Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys

Kuvion 21 sekä kyselylomakkeen avoimien kohtien perusteella rakennuksen yleisimmät mittauksiin verrattavissa olevat ongelmat ovat:

- tunkkainen sisäilma ja riittämätön ilmanvaihto
- liian korkea sisäilman lämpötila
- lattioiden kylmyys.

Edellä mainitut ongelmat korostuvat talviaikaan, mutta niitä koetaan myös muihin vuodenaikoihin.

Päiväkodissa suoritettiin sisäilman laadun mittauksia yhdessä lasten ruokailuhuoneessa ja yhdessä lasten lepo huoneessa. Mitatut tilat eivät kuulu samaan osastoon.

Mittausajankohdat olivat:

- kesällä 12.8.2010 - 18.8.2010
- syksyllä 23.9.2010 - 30.9.2010
- talvella 10.12.2010 - 16.12.2010.

Ruokailuhuoneen pinta-ala on noin 42 m² ja se sijaitsee rakennuksen kaakkoiskulmassa. Huoneessa on kaksi tuloilmaelintä, yksi poistoilmaelin ja yksi kier-toilmalaite, josta tulee myös tuloilmaa. Kuviossa 22 on ruokailuhuoneen pohjapiirustus.

TAULUKKO 15. Ruokailuhuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti C	kesä	syksy	talvi
	ruokailuhuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	100,0	100,0	100,0
mitattu	42,3	33,7	30,5
poikkeama	- 57,7	- 66,3	- 69,5
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	100,0	100,0	100,0
mitattu	23,7	22,3	15,0
poikkeama	- 76,3	- 77,7	- 85,0

Taulukon 15 arvoista laskettuna ruokailuhuoneessa mitatut tuloilmavirrat ovat 31...42 % suunnitelluista arvoista. Ruokailuhuoneeseen tulee siten noin kolmasosa sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitatut poistoilmavirrat ovat 15...28 % suunnitelluista arvoista. Ruokailuhuoneesta poistuu huomattavasti suunniteltua vähemmän ilmaa. Mittausten perusteella ruokailuhuoneeseen tulee enemmän ilmaa kuin sieltä poistuu. Tilassa on siten ylipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

TAULUKKO 16. Lepuhuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti C	kesä	syksy	talvi
	lepuhuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	90,0	90,0	90,0
mitattu	30,2	18,6	18,2
poikkeama	- 59,8	- 71,4	- 71,8
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	90,0	90,0	90,0
mitattu	38,1	37,4	33,9
poikkeama	- 51,9	- 52,6	- 56,1

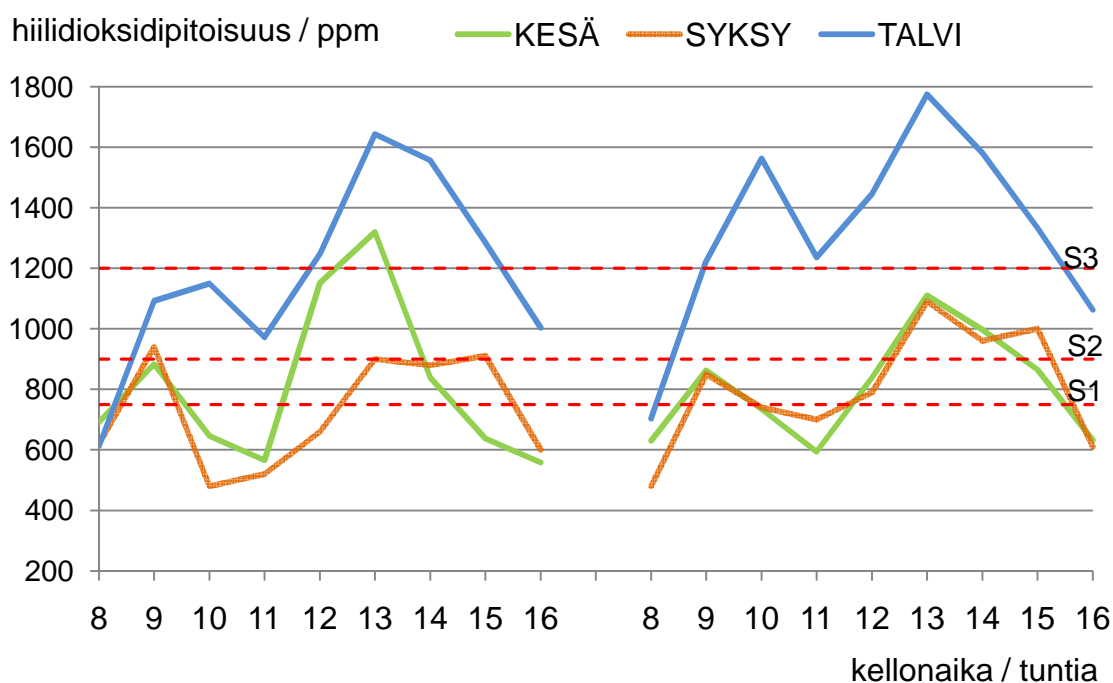
Taulukon 16 arvoista laskettuna lepuhuoneessa mitatut tuloilmavirrat ovat 20...34 % suunnitelluista arvoista. Lepuhuoneeseen tulee siten noin neljäsosa sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitatut poistoilmavirrat ovat 38...42 % suunnitelluista arvoista. Lepuhuoneesta poistuu huomattavasti suunniteltua vähemmän ilmaa.

Mittausten perusteella lepohuoneesta poistuu enemmän ilmaa kuin sinne tulee. Tilassa on siten alipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

Ilman tunkkaisuuteen vaikuttaa tilan ilmanvaihdon lisäksi ilman hiilidioksidipitoisuus. Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Kuviossa 24 on esitetty ilman hiilidioksidipitoisuudet kahden edustavan tarkastelupäivän osalta.

Tarkastelupäivät ovat seuraavat:

- kesällä pe 13.8.2010 ja ma 16.8.2010
 - paikalla olleiden lasten määrää ei huomattu merkitä muistiin
- syksyllä pe 24.9.2010 ja ma 27.9.2010
 - paikalla oli 7 - 8 lasta
- talvella ma 13.12.2010 ja ti 14.12.2010
 - paikalla oli 9 - 10 lasta



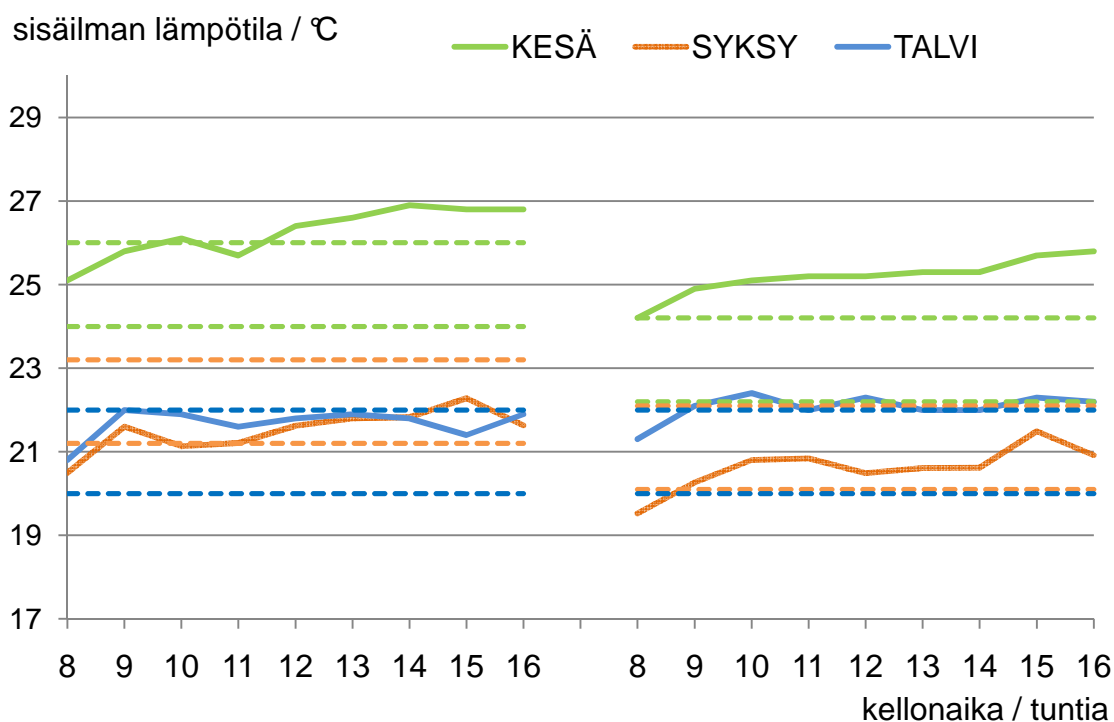
KUVIO 24. Lepo huoneen hiilidioksidipitoisuus eri vuodenaikoina kahden tarkastelupäivän osalta

Kuvion 24 mukaan lepohuoneen hiilidioksidipitoisuudet ylittävät S3-luokan sallitun raja-arvon 1200 ppm yleisesti talvella ja hetkellisesti yhtenä päivänä kesällä. Talven osalta koko viikon kestäväällä tarkastelujaksolla saatiin samaa suuruusluokkaa olevia, huomattavasti kohonneita hiilidioksidipitoisuuden arvoja. Ilman hiilidioksidipitoisuudet ovat talvella usein liian korkeita erityisesti lasten päiväunien aikaan noin kello 12 - 14. Ilman hiilidioksidipitoisuus ei siten pysy nyky määräysten mukaan sallituissa rajoissa.

Kuten aiemmin tässä luvussa todettiin, huoneissa mitatut tulo- ja poistoilmavirrat ovat selkeästi suunniteltuja arvoja pienemmät. Lisäksi lepohuoneessa mitatut ilman hiilidioksidipitoisuudet ovat selkeästi kohonneita. Tämän perusteella sisäilma voi tuntua tunkkaiselta.

7.3.2 Liian korkea sisäilman lämpötila

Haastattelujen mukaan päiväkodin tiloissa on yleisesti liian korkea sisäilman lämpötila. Näin kokee 70 % haastatteluun osallistuneista. Sisäilman lämpötilaa seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Kuviossa 25 on esitetty sisäilman lämpötilat kahden edustavan tarkastelupäivän osalta. Tarkastelupäivät ja paikalla olleiden lasten määrät ovat samat kuin luvussa 7.3.1 hiilidioksidipitoisuuden yhteydessä esitetyt.



KUVIO 25. Lepuhuoneen sisäilman lämpötila eri vuodenaikoina kahden tarkastelupäivän osalta

Sisäilmastoluokituksen mukaan sisäilman lämpötilojen sallitut arvot riippuvat aina tarkasteltavan vuorokauden ulkoilman lämpötilan keskiarvosta. Tämän vuoksi ei voida sanoa mitään tiettyjä kaikkiin tilanteisiin sopivia sisäilman lämpötilan raja-arvoja.

Lepuhuoneessa mitatut sisäilman lämpötilat on esitetty erivärisillä käyrillä kuviossa 25. Lisäksi katkoviivalla on esitetty kyseisen vuorokauden sallitut S3-luokan mukaiset raja-arvot vuodenaajoittain. Raja-arvot on laskettu luvusta 2 taulukosta 1 löytyvien kaavojen avulla. Selkeyden vuoksi raja-arvot on kerrottu numeroin alla olevassa tulostenkäsittelyssä.

Kesän ensimmäisen tarkastelupäivänä sisäilman lämpötilan sallittu vaihteluväli on 24,0 °C...26,0 °C. Ulkoilman lämpötila on tällöin ollut keskimäärin 25,5 °C. Kuvion 25 perusteella sisäilman lämpötila on noussut noin kello 12 aikaan sallitun raja-arvon yläpuolelle ja pysynyt siinä kyseisen päivän tarkastelujakson loppuun asti.

Kesän toisena tarkastelupäivänä ulkoilman lämpötila on ollut viileämpi, keskimäärin 15,5 °C. Tällöin sisäilman lämpötilan sallittu vaihteluväli on 22,2 °C...24,2 °C. Syy kesän tarkastelupäivien ulkoilman lämpötilojen eroon on viikonloppu, joka sattui tähän väliin viikon tarkastelujaksoa. Mittausten perusteella sisäilman lämpötila on koko toisen tarkastelupäivän aikana sallittua raja-arvoa korkeampi.

Syksyn ensimmäisenä tarkastelupäivänä sisäilman lämpötilan sallittu vaihteluväli on 21,2 °C...23,2 °C. Ulkoilman lämpötila on tällöin ollut keskimäärin 13,1 °C. Syksyn toisena tarkastelupäivänä sisäilman lämpötilan sallittu vaihteluväli on 20,0 °C...22,0 °C. Ulkoilman lämpötila on tällöin ollut keskimäärin 5,9 °C. Myös syksyn tarkastelupäivien väliin sattui viikonloppu, joka selittää ulkoilman lämpötilojen suhteellisen suuren eroavaisuuden. Syksyn tarkastelupäivinä sisäilman lämpötila pysyi hyvin sallittujen raja-arvojen sisäpuolella. Ainoastaan aamulla noin kello 8 - 9 aikaan lepohuoneessa on ollut hieman sallittuja arvoja viileämpää, mutta poikkeama on vähäinen.

Talven kaksi tarkastelupäivää ovat peräkkäiset, joten ulkoilman lämpötilassa ei ole tapahtunut merkittävää muutosta. Ensimmäisenä päivänä ulkoilman lämpötila on ollut keskimäärin -17,5 °C ja toisena päivänä keskimäärin -15,3 °C. Sisäilman lämpötilan sallittu vaihteluväli on kumpanakin päivänä 20,0 °C...22,0 °C. Ensimmäisenä tarkastelupäivänä sisäilman lämpötila pysyy sallituissa rajoissa, mutta lämpötila on jatkuvasti aivan sallitun ylärajan tuntumassa. Toisena tarkastelupäivänä sisäilman lämpötila on jatkuvasti sallittuja arvoja korkeampi, mutta poikkeama on vähäinen.

Taulukkoon 17 on koottu yhteenveto sisäilman lämpötilojen minimi-, maksimi- ja keskiarvoista sekä lämpötilan pysyvyys sallitussa S3-luokassa viikon tarkastelujakson aikana. Lämpötilan pysyvyyden prosenttiosuus tarkoittaa sitä, kuinka monta prosenttia ajasta sisäilman lämpötila pysyy sallituissa rajoissa. 100 % tarkoittaisi, että sisäilman lämpötila pysyy koko ajan sallituissa rajoissa.

TAULUKKO 17. Yhteenveto lepohuoneen sisäilman lämpötiloista viikon aikana

Päiväkoti C	kesä	syksy	talvi
	lepohuone		
lämpötila	°C	°C	°C
minimi	23,7	19,5	19,8
maksimi	26,9	22,3	22,4
keskiarvo	25,3	20,9	21,6
pysyvyys			
S3	23 %	86 %	74 %

Taulukon 17 perusteella lämpötilan pysyvyys on huono kesällä eikä kovin hyvä syksyllä ja talvellakaan. Mikäli lämpötila ei pysy sallituissa raja-arvoissa, se on kesällä ja talvella liian korkea ja syksyllä liian matala. Taulukosta ei voida nähdä kuinka suuria lämpötilan poikkeamat ovat viikon tarkastelujakson aikana, mutta pääsääntöisesti ne noudattelevat kuviosta 25 kerrottuja tietoja. Poikkeamat ovat siten kesällä huomattavan suuria, kun taas syksyllä ja talvella pysytään hyvin lähellä sallittuja raja-arvoja. Mittausten perusteella sisäilman lämpötila on liian korkea kesällä ja talvella, mutta ei syksyllä.

7.3.3 Lattioiden kylmyys

Haastattelujen mukaan lattiat koetaan yleisesti kylmiksi, vaikka sisäilman lämpötila muuten koetaan liian korkeaksi. Taulukkoon 18 on koottuna tarkasteltujen tilojen lattioiden pintalämpötilat eri vuodenaikoina.

TAULUKKO 18. Lattioiden pintalämpötilat eri vuodenaikoina

	kesä	syksy	talvi
ruokailuhuone	22,8 - 24,2 °C	15,7 - 17,3 °C	13,0 - 17,8 °C
lepohuone	21,6 - 22,4 °C	16,9 - 18,3 °C	15,8 - 19,5 °C

Taulukon 18 perusteella lattioiden pintalämpötilat noudattelevat samaa trendiä lepohuoneessa mitattujen sisäilman lämpötilojen kanssa. Kesällä lattioiden pintalämpötilat ovat melko korkeat, mutta sitä ei yleensä koeta ongelmana. Syksyllä ja talvella lattioiden pinnoilla on selkeästi viileämpiä kohtia. Lattioiden pintalämpötiloihin ei ole tiettyjä lämpötilavaatimuksia, joten mittaustuloksille ei ole vertailuarvoja. Syitä lattioiden kylmyyteen voi olla monia esimerkiksi ikkunoiden

kautta tapahtuva tuuletus, ulko-ovien tiheä avaaminen tai epätiivit rakenteet, mutta tämän tutkimuksen perusteella syytä ei voida sanoa. Ikkunatuuletusta ja ulko-ovien tiheää avaamista tulee mahdollisuuksien mukaan välttää.

7.4 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Kiinteistön perustoimintoihin, varsinkaan ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuteen ja lämmitysjärjestelmän toimivuuteen ei yleisesti olla tyytyväisiä.

Haastattelujen ja mittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihto on riittämätöntä. Haastattelujen perusteella rakennukseen asennetut huonekohtaiset tuloilmakoneet eivät ole parantaneet sisäilman tilaa merkittävästi. Lisäksi laitteet aiheuttavat hurinaa. Mittausten perusteella tuloilmakoneista tulevat tuloilmavirrat ovat hyvin vähäisiä ilmanvaihdon kokonaisuuden kannalta.

Mittausten perusteella sisäilman lämpötila on kesällä yleisesti sallittuja raja-arvoja korkeampi.

Henkilökunnalla ei ole mahdollisuutta säätää valaistusta. Haastattelujen mukaan valaisimissa esiintyy yleisesti valon välkyntää tai värinää. Kiinteistöhoiton toivottiin hoitavan ongelmat nopeammin.

8 PÄIVÄKOTI D

8.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on keskikokoinen, vuonna 1962 rakennettu yksikkö. Päiväkodissa toimii 5 osastoa. Rakennuksessa on tehty peruskorjaus vuonna 2002, joten tilat ovat suhteellisen nykyaikaiset. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella hyvässä kunnossa. Kuvassa 4 on valokuva päiväkodista.



KUVA 4. Päiväkodin D julkisivu

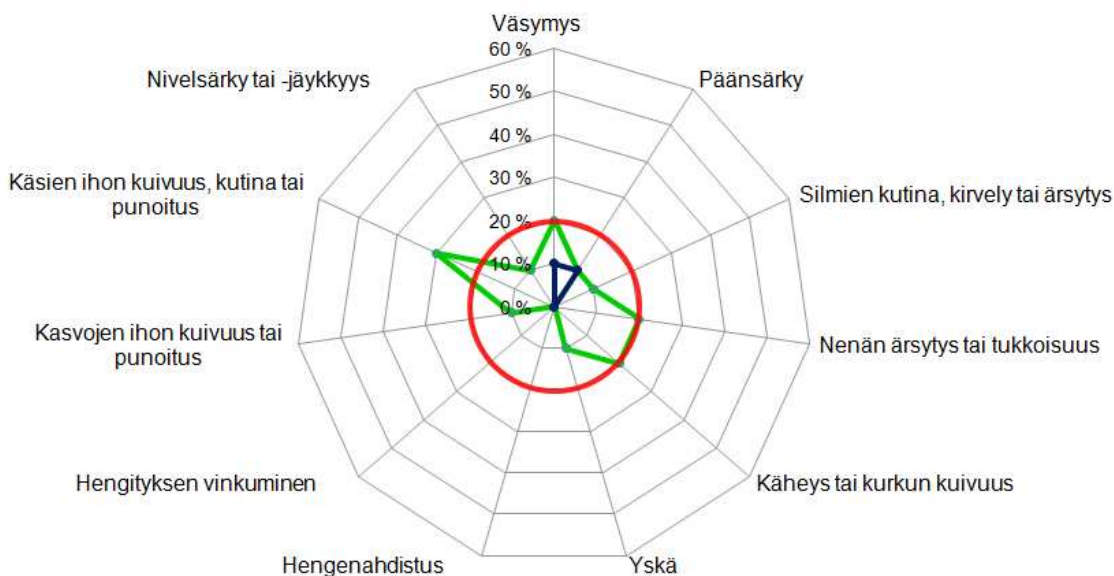
8.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 56 % päiväkodin koko henkilökunnasta. Haastattelut jouduttiin aikataulullisista syistä toteuttamaan kesällä, jolloin osa vakituisesta henkilökunnasta oli kesälomalla. Haastattelut toteutettiin torstaina 19.8.2010.

Haastattelujen perusteella rakennuksen sisäilman laatu koetaan nyt paremmaksi kuin ennen rakennuksen peruskorjausta. Haastattelujen perusteella myös työpaikalla esiintyvät oireet ovat vähentyneet tai hävinneet kokonaan.

8.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 26 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

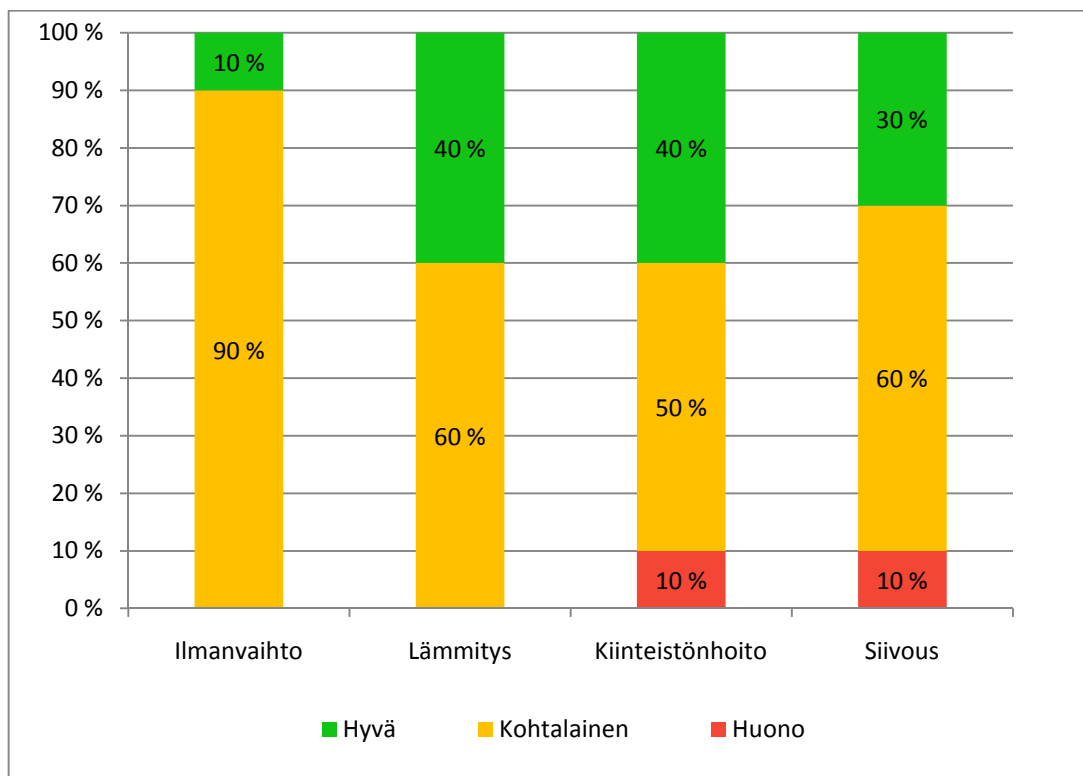


KUVIO 26. Oireiden yleisyys Päiväkodissa D (vastaajia 56 % henkilökunnasta)

Kuvion 26 mukaan haastatteluun osallistuneilla henkilöillä ei ole ollut työympäristöstä johtuvia jokaviikkoisia oireita paria yksittäistapausta lukuun ottamatta. Oireiden määrä ei siten ylitä 20 %:n merkitsevyysrajaa. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu ei aiheuta oireita siellä työskenteleville henkilöille.

8.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 27 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

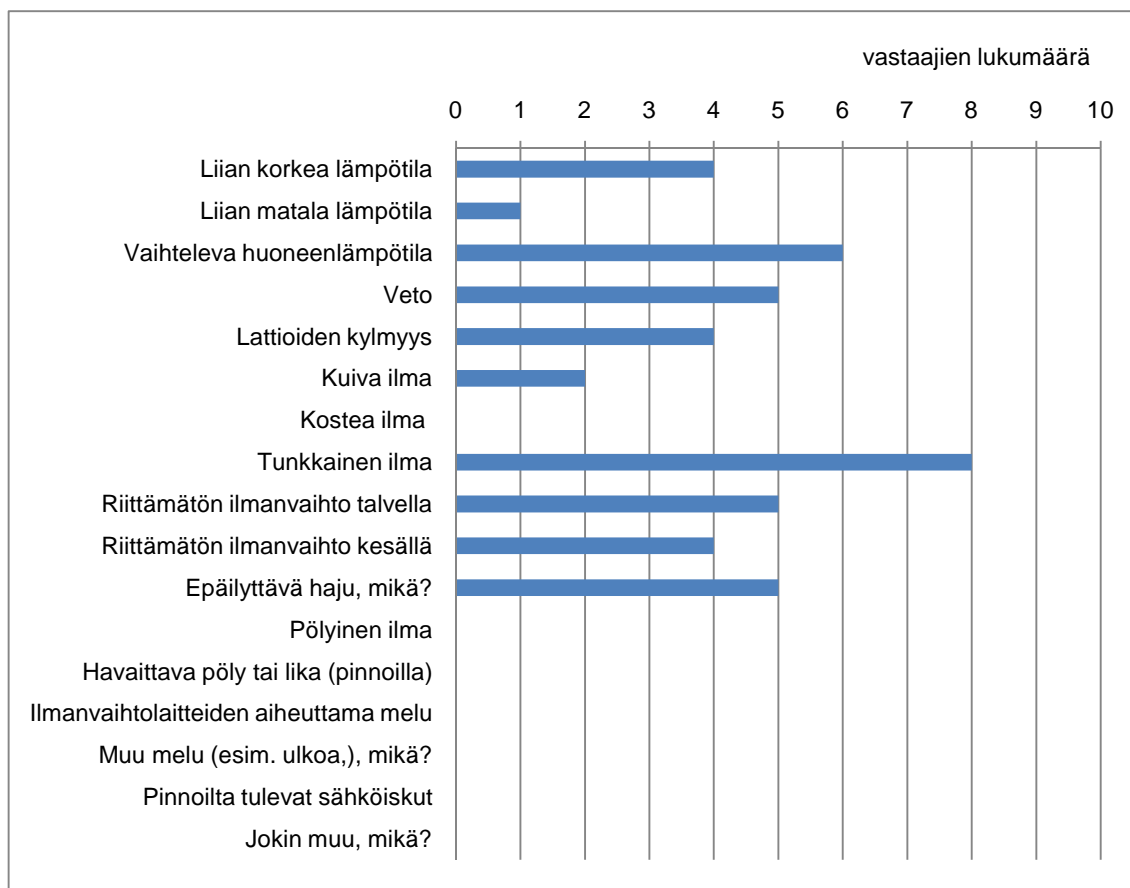


KUVIO 27. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa D

Kuvion 27 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan pääasiassa kohtalaisiksi. Kaikki kiinteistön perustoiminnot ovat saaneet selkeästi enemmän hyviä arvioin- teja kuin huonoja. Lämmitysjärjestelmän toimivuus saa parhaimmat arviot tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista.

8.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 28 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (vii-meisen vuoden aikana)”.



KUVIO 28. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa D

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat tunkkainen ilma ja vaihteleva huoneenlämpötila sekä veto, riittämätön ilmanvaihto talvella ja epäilyttävä haju.

8.3 Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys

Kuvion 28 sekä kyselylomakkeen avoimien kohtien perusteella rakennuksen yleisimmät mittauksiin verrattavissa olevat ongelmat ovat:

- riittämätön ilmanvaihto
- tunkkainen sisäilma

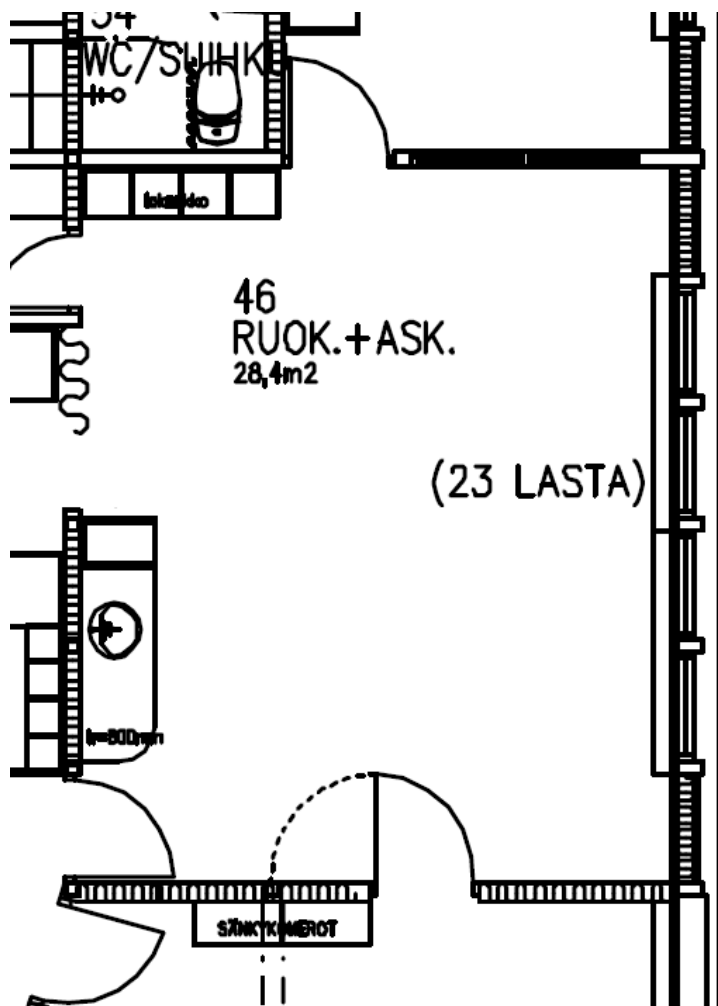
Edellä mainitut ongelmat korostuvat talviaikaan. Kolmanneksi yleisintä ongelmaa eli epämääräisiä hajuja ei voitu tämän tutkimuksen yhteydessä mittausten keinoin todentaa. Haastattelujen perusteella päiväkodin tiloista löytyy useita epäilyttävän hajun lähteitä. Epäilyttävää hajua esiintyy allaskaapeissa, WC-tilojen lattiakaivojen läheisyydessä, eteistiloissa ja kuivauskaapeissa. Hajua luonnehditaan pistäväksi.

Päiväkodissa suoritettiin sisäilman laadun mittauksia yhdessä lasten ruokailuhuoneessa ja yhdessä lasten lepo huoneessa. Mitatut tilat kuuluvat samaan osastoon.

Mittausajankohdat olivat:

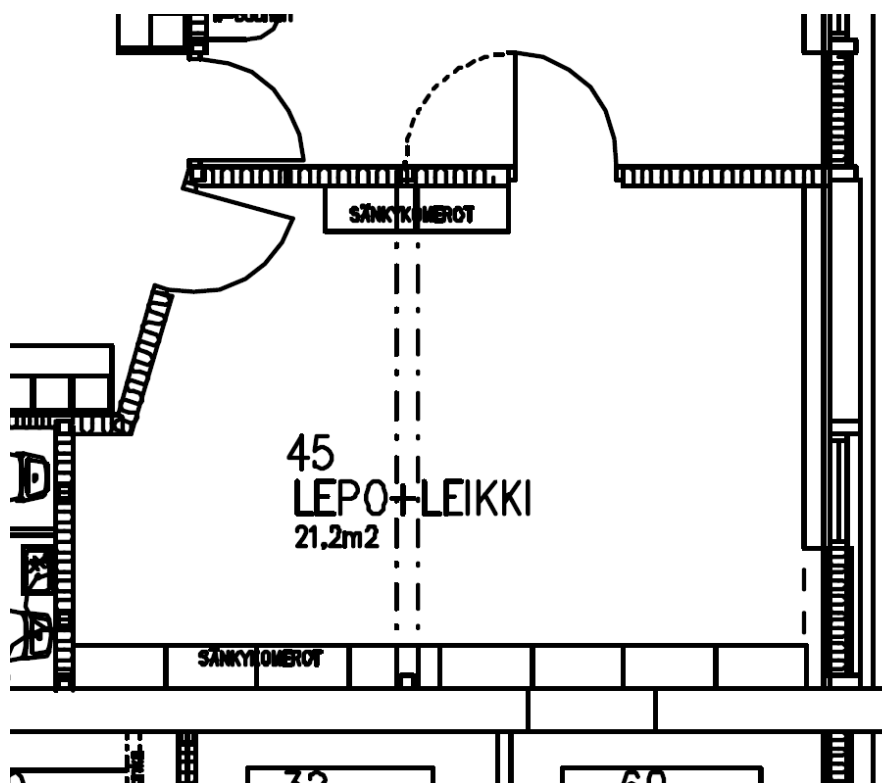
- kesällä 24.8.2010 - 31.8.2010
- syksyllä 7.10.2010 - 14.10.2010
- talvella 15.12.2010 - 22.12.2010.

Ruokailuhuoneen pinta-ala on noin 28 m² ja se sijaitsee rakennuksen pohjois-siiven itäseinustalla. Huoneessa on kolme tuloilmaelintä ja kaksi poistoilmaelintä. Kuviossa 29 on ruokailuhuoneen pohjapiirustus.



KUVIO 29. Ruokailuhuoneen pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)

Lepuhuoneen pinta-ala on noin 30 m² ja se sijaitsee myös rakennuksen pohjois-siiven itäseinustalla. Huoneessa on kolme tuloilmaelintä ja neljä poistoilmaelintä. Kuviossa 30 on lepuhuoneen pohjapiirustus.



KUVIO 30. Lepuhuoneen pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)

8.3.1 Riittämätön ilmanvaihto

Haastattelujen perusteella rakennuksessa koetaan yleisesti riittämätöntä ilmanvaihtoa. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden todentamiseksi kaikkien tarkasteltavien tilojen ilmanjakoelimitystä mitattiin tulo- ja poistoilmavirrat.

Tulo- ja poistoilmajakoelimitystä mitatut tulo- ja poistoilmavirrat eivät ole yhteneviä eri vuodenaikojen kesken. Tämä johtuu pääosin siitä, että ilmanvaihto oli varmuudella säädetty täydelle teholle vain talviajan mittausten aikaan. Kesä- ja syysajan mittausten aikana ilmanvaihtoa säätteli huoneittain ilman hiilidioksidipitoisuuden reagoivat anturit. Kesä- ja syysajan mittaushetkillä hiilidioksidipitoisuus ei ollut erityisen korkea, joten ilmanvaihto ei ollut täydellä teholla. Tästä syystä kesä- ja syysajan mittauksia ei voida pitää täysin luotettavina. Saadut mittaustulokset sekä kyseiseen tilaan suunnitellut ilmavirtojen mitoitusarvot on koottu taulukoihin 19 ja 20.

TAULUKKO 19. Ruokailuhuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti D	kesä	syksy	talvi
	ruokailuhuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	60,0	60,0	60,0
mitattu	27,7	47,8	73,7
poikkeama	- 32,3	- 12,2	13,7
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	30,0	30,0	30,0
mitattu	13,5	16,0	27,6
poikkeama	- 16,5	- 14,0	- 2,4

Taulukon 19 arvoista laskettuna ruokailuhuoneessa mitattu tuloilmavirta on kesällä 46 %, syksyllä 80 % ja talvella 123 % suunnitellusta arvosta. Ruokailuhuoneeseen tulee siten kesällä ja syksyllä suunniteltua vähemmän ilmaa ja talvella suunniteltua enemmän. Mitattu poistoilmavirta on kesällä 45 %, syksyllä 53 % ja talvella 92 % suunnitellusta arvoista. Ruokailuhuoneesta poistuu talvella lähes suunniteltu määrä ilmaa, mutta kesällä ja syksyllä suunniteltua vähemmän.

Ruokailuhuoneeseen suunnitellut tuloilmavirrat 60,0 dm³/s ovat kasinkertaiset suunniteltuihin poistoilmavirtoihin 30,0 dm³/s verrattuna. Tämän perusteella huoneeseen tuleva ilma on tarkoitettu osittain poistuvan muiden tilojen esimerkiksi eteisen ja WC-tilojen kautta. Mittausten perusteella ilma kulkee rakennuksessa suunnitelmien mukaiseen suuntaan. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä talven tuloilmanvaihtoa lukuun ottamatta.

TAULUKKO 20. Lepohuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti D	kesä	syksy	talvi
	lepohuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	90,0	90,0	90,0
mitattu	38,1	78,6	71,9
poikkeama	- 51,9	- 11,4	- 18,1
poistoilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	90,0	90,0	90,0
mitattu	35,7	65,1	53,4
poikkeama	- 54,3	- 24,9	- 36,6

Taulukon 20 arvoista laskettuna lepohuoneessa mitattu tuloilmavirta on kesällä 42 %, syksyllä 87 % ja talvella 80 % suunnitellusta arvosta. Lepohuoneeseen tulee siten suunniteltua vähemmän ilmaa. Mitattu poistoilmavirta on kesällä 40 %, syksyllä 72 % ja talvella 59 % suunnitellusta arvosta. Lepohuoneesta poistuu siten suunniteltua vähemmän ilmaa.

Mittausten perusteella lepohuoneessa on ollut syksyllä ja talvella alipaine, mutta kesällä lievästi ylipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

Kuten aiemmin tässä luvussa kerrottiin, ilmanvaihto oli säädetty täydelle teholle vain talviajan mittausten aikaan. Tarkasteltaessa vain luotettavampana pidettäviä talviajan mittaustuloksia, voidaan todeta, että ilmanvaihto ei täydellä tehollakaan toimiessaan täytä suunniteltuja arvoja. Poikkeuksen tästä tekee ruokailuhuoneen tuloilmavirta, joka ylittää suunnitellun arvon.

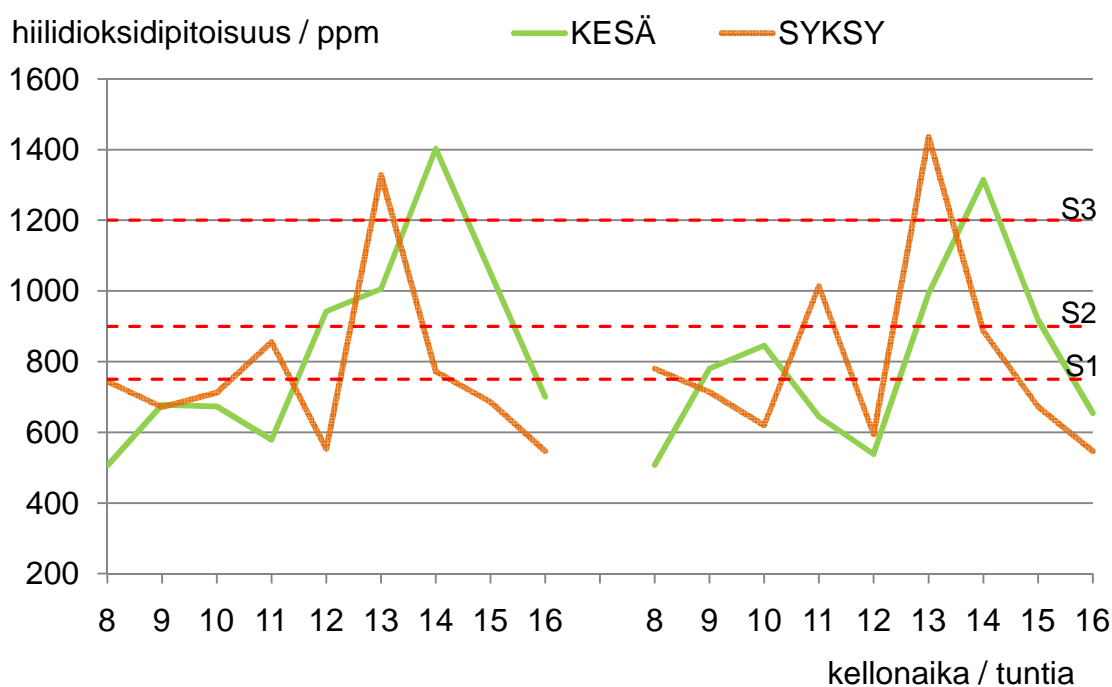
Epäilystä herättävät huoneissa olevat hiilidioksidipitoisuutta tarkkailevat anturit, jotka säätelevät ilmanvaihtoa. Kyseiset anturit oli sijoitettu noin 30 cm korkeammalle kuin tämän tutkimuksen hiilidioksidipitoisuuden mittauksissa käytetyt ammattilaiskäyttöön tarkoitetut mittalaitteet (vuodenajasta riippuen joko TESTO 445 tai Vaisala MI70). Huoneiden hiilidioksidianturit näyttivät jatkuvasti huomattavasti pienempiä hiilidioksidipitoisuuden arvoja ammattilaiskäyttöön tarkoitettuihin mittalaitteisiin verrattuna. Ero oli noin 400 ppm luokkaa, mikä on todella suuri ero. Kumpikin ammattilaiskäyttöön tarkoitetuista mittalaitteista näytti samaa suuruusluokkaa olevia arvoja.

8.3.2 Tunkkainen sisäilma

Haastattelujen perusteella rakennuksessa on yleisesti tunkkainen sisäilma. Ilman tunkkaisuuteen vaikuttaa oleellisesti tilan ilmanvaihto sekä ilman hiilidioksidipitoisuus. Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin lepohuoneessa viikon ajan kesällä ja syksyllä. Talven seurantamittaustulokset jäivät saamatta Päiväkodin D osalta mittausseläitteistossa ilmenneen teknisen ongelman vuoksi. Kuviossa 31 on esitetty ilman hiilidioksidipitoisuudet kahden edustavan tarkastelupäivän osalta.

Tarkastelupäivät ovat seuraavat:

- kesällä ke 25.8.2010 ja to 26.8..2010
 - paikalla oli 16 - 18 lasta
- syksyllä pe 8.10..2010 ja ma 11.10.2010
 - paikalla oli 15 - 17 lasta



KUVIO 31. Lepohuoneen hiilidioksidipitoisuus kesällä ja syksyllä kahden tarkastelupäivän osalta

Kuvion 31 mukaan lepohuoneen hiilidioksidipitoisuudet ylittävät S3-luokan sallitun raja-arvon 1200 ppm sekä kesällä että syksyllä. Myös koko viikon kestäväällä

tarkastelujaksolla saatiin samaa suuruusluokkaa olevia, kohonneita hiilidioksidipitoisuuden arvoja. Ilman hiilidioksidipitoisuudet ovat säännöllisesti liian korkeita lasten päiväunien aikaan noin kello 12 - 14. Ilman hiilidioksidipitoisuus ei siten pysy nykymääräysten mukaan sallituissa rajoissa.

Kuten luvussa 8.3.1 todettiin, huoneissa mitatut tulo- ja poistoilmavirrat ovat pääsääntöisesti suunniteltuja arvoja pienemmät. Lisäksi lepohuoneessa mitatut ilman hiilidioksidipitoisuudet ovat kohonneita lasten päiväunien aikaan. Tämän perusteella sisäilma voi tuntua tunkkaiselta erityisesti lasten päiväunien aikaan.

8.4 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastatteluiden perusteella kiinteistön perustoimintoihin ollaan yleisesti ottaen melko tyytyväisiä, mutta kiinteistönhoidosta ja siivouksesta oli huomattavan paljon negatiivista palautetta kyselylomakkeen avoimissa kohdissa.

Rakennuksessa on haastattelujen perusteella useita epämääräisen hajun lähteitä. Epämääräiset hajut vaikuttavat negatiivisesti henkilökunnan työviihtyvyyteen ja niiden syy toivottiin selvitetävän.

Mittausten ja aistinvaraisten havaintojen perusteella rakennuksen ilmanvaihto ei reagoi riittävän nopeasti sisäilman hiilidioksidipitoisuuden muutoksiin. Hiilidioksidiantureiden siirtäminen fyysisesti alemmas ja tarkastus voisi auttaa tässä asiassa. Nykyisin automaattinen ilmanvaihto ei mittausten perusteella toimi riittävän tehokkaasti, koska ilman hiilidioksidipitoisuudet pääsevät nousemaan yli sallitun raja-arvon 1200 ppm.

Kyselylomakkeen avoimien vastausten perusteella äänet kantautuvat viereisestä osastosta erityisen voimakkaasti päiväkodissa mittauksin tutkitun osaston tiloihin. Syynä tähän pidetään osaston sijaintia ja ramppia, joka johtaa mittauksin tutkitun osaston tiloihin.

9 PÄIVÄKOTI E

9.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on pieni, vuonna 1967 rakennettu 1-kerroksinen yksikkö. Päiväkodissa toimii kolme osastoa, joista kaksi on tarkoitettu 3-5 -vuotiaille ja yksi alle 3-vuotiaille lapsille. Rakennuksessa on tehty peruskorjaus vuonna 2005, joten tilat ovat nykyaikaiset. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella hyvässä kunnossa. Kuvassa 5 on valokuva päiväkodista.



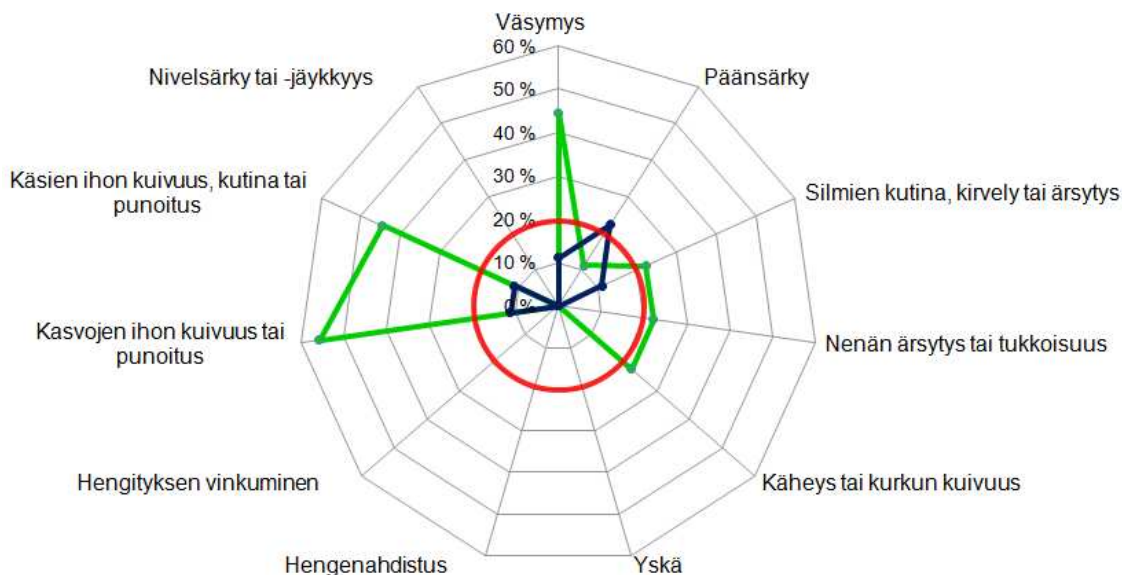
KUVA 5. Päiväkodin E julkisivu

9.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 69 % päiväkodin koko henkilökunnasta, koska vain tämä osa oli työskennellyt päiväkodissa vaaditun vuoden ajan. Haastattelut toteutettiin perjantaina 20.8.2010.

9.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 32 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

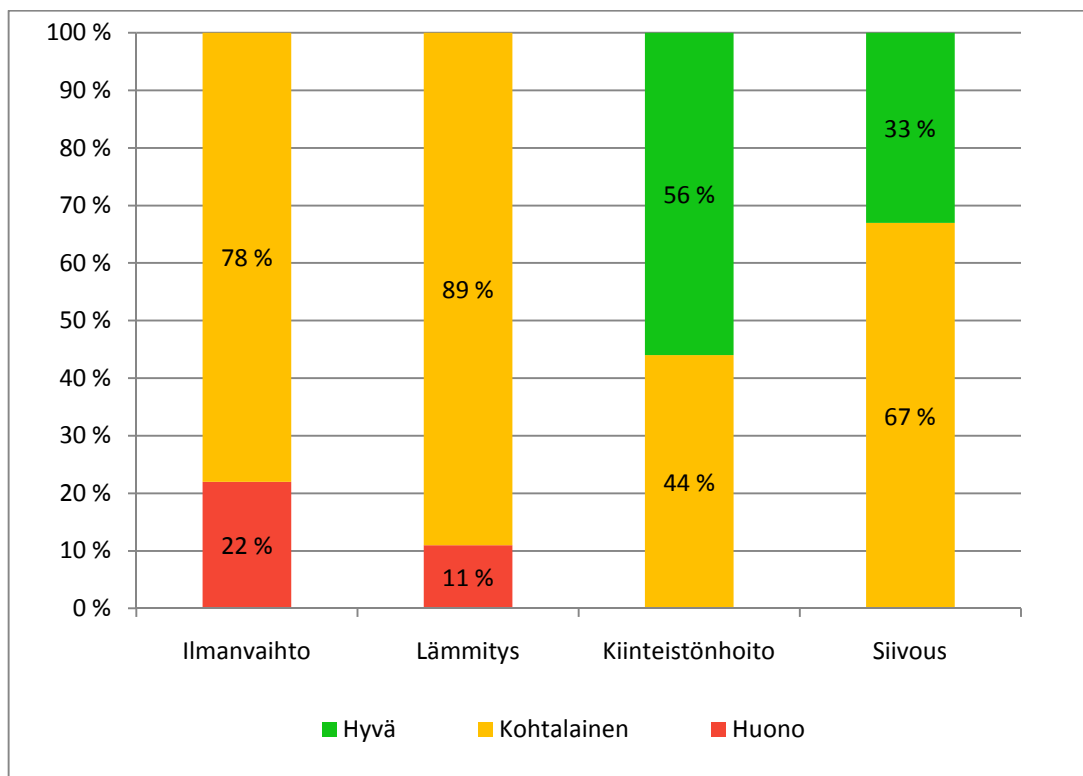


KUVIO 32. Oireiden yleisyys Päiväkodissa E (vastaajia 69 % henkilökunnasta)

Kuvion 32 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisin työstä johtuva jokaviikkoinen oire on päänsärky, joka ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. On kuitenkin vaikea sanoa, mikä tekijä sisäilman laadussa aiheuttaa päänsärkyä. Muiden oireiden määrä ei ylitä 20 %:n merkitsevyysrajaa. Jokaviikkoisten oireiden lisäksi haastatteluun osallistuneet kokevat verraten paljon oireita joskus. Haastatellut eivät osanneet tarkemmin kertoa syitä oireisiin. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu ei aiheuta merkittävästi oireita siellä työskenteleville henkilöille.

9.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 33 on koottu haastatteluun osallistuneiden näkemykset ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

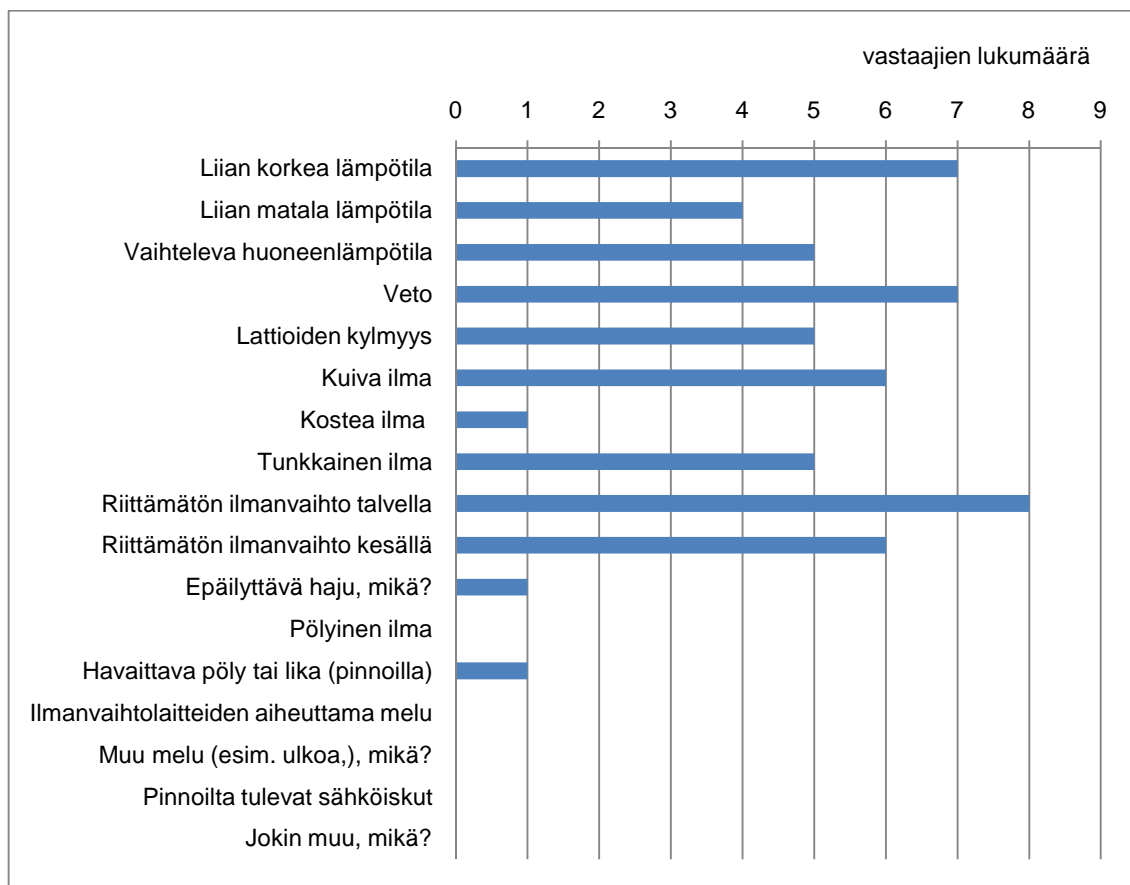


KUVIO 33. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa E

Kuvion 33 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan pääasiassa kohtalaisiksi. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus ja lämmitysjärjestelmän toimivuus saavat selkeästi huonomman arvostelun kuin kiinteistönhoidon taso ja siivouksen taso. Kaikki kiinteistön perustoiminnot koetaan keskimääräisiksi verrattuna muihin tähän tutkimukseen osallistuneisiin päiväkodeihin.

9.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 8 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 34. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa E

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat riittämätön ilmanvaihto talvella, liian korkea lämpötila, veto, kuiva ilma ja riittämätön ilmanvaihto kesällä sekä vaihteleva huoneenlämpötila, lattioiden kylmyys ja tunkkainen ilma.

9.3 Haastattelujen ja mittaustulosten yhteneväisyys

Kuvion 34 sekä kyselylomakkeen avoimien kohtien perusteella rakennuksen yleisimmät mittauksiin verrattavissa olevat ongelmat ovat:

- tunkkainen sisäilma ja riittämätön ilmanvaihto
- liian korkea sisäilman lämpötila
- huoneilman kuivuus.

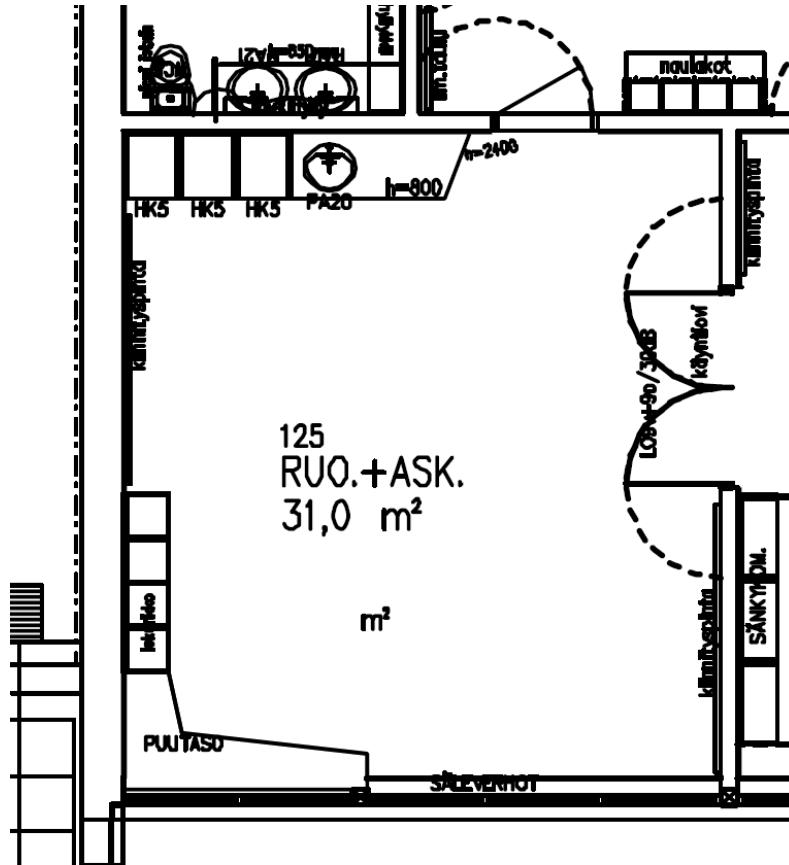
Edellä mainituista ongelmista sisäilman tunkkaisuutta esiintyy jokaisena vuodenaikana. Liian korkea sisälämpötilaa esiintyy pääasiassa kesäisin, erityisesti kesällä 2010. Huoneilman kuivuutta esiintyy pääasiassa talviaikana lämmityksestä johtuen.

Päiväkodissa suoritettiin sisäilman laadun mittauksia yhdessä lasten ruokailuhuoneessa ja yhdessä lasten lepo huoneessa. Mitatut tilat kuuluvat samaan osastoon.

Mittausajankohdat olivat:

- kesällä 28.7.2010 - 4.8..2010
- syksyllä 4.10.2010 - 11.10.2010
- talvella 3.12.2010 - 10.12.2010.

Ruokailuhuoneen pinta-ala on noin 31 m² ja se sijaitsee rakennuksen lounaiskulmassa. Huoneessa on kaksi tuloilmaelintä ja kaksi poistoilmaelintä. Kuviossa 35 on ruokailuhuoneen pohjapiirustus.



KUVIO 35. Ruokailuhuoneen pohjapiirustus (mittakaava epämääräinen)

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden todentamiseksi kaikkien tarkasteltavien tilojen ilmanjakoelimestä mitattiin tulo- ja poistoilmavirrat. Saadut mittaustulokset sekä kyseiseen tilaan suunnitellut ilmavirtojen mitoitusarvot on koottu taulukoihin 21 ja 22.

TAULUKKO 21. Ruokailuhuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti E	kesä	syksy	talvi
	ruokailuhuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	70,0	70,0	70,0
mitattu	61,9	49,4	44,8
poikkeama	-8,1	-20,6	-25,2
poistoilmavirta			
suunniteltu	70,0	70,0	70,0
mitattu	46,6	37,5	43,7
poikkeama	-23,4	-32,5	-26,3

Taulukon 21 arvoista laskettuna ruokailuhuoneessa mitatut tuloilmavirrat ovat 64...88 % suunnitelluista arvoista. Ruokailuhuoneeseen tulee siten suunniteltua vähemmän ilmaa. Mitatut poistoilmavirrat ovat 54...67 % suunnitelluista arvoista. Ruokailuhuoneesta poistuu huomattavasti suunniteltua vähemmän ilmaa.

Mittausten perusteella ruokailuhuoneeseen tulee enemmän ilmaa kuin sieltä poistuu. Tilassa on siten ylipaine. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

TAULUKKO 22. Lepohuoneen tulo- ja poistoilmavirrat

Päiväkoti E	kesä	syksy	talvi
	lepohuone		
tuloilmavirta	dm ³ /s	dm ³ /s	dm ³ /s
suunniteltu	75,0	75,0	75,0
mitattu	23,5	23,4	18,6
poikkeama	-51,5	-51,6	-56,4
poistoilmavirta			
suunniteltu	70,0	70,0	70,0
mitattu	62,2	44,6	48,9
poikkeama	-7,8	-25,4	-21,1

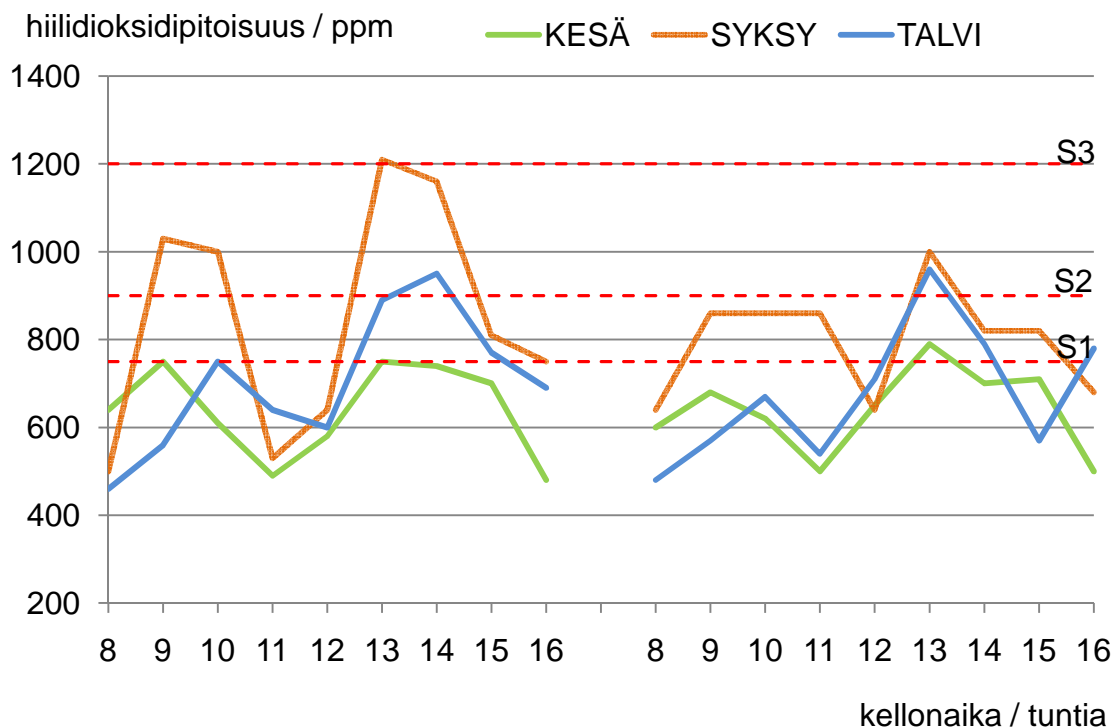
Taulukon 22 arvoista laskettuna lepohuoneessa mitatut tuloilmavirrat ovat 25...31 % suunnitelluista arvoista. Lepohuoneeseen tulee siten noin neljäsosa sinne mitoitetusta ilmamäärästä. Mitatut poistoilmavirrat ovat 64...89 % suunnitelluista arvoista. Lepohuoneesta poistuu suunniteltua vähemmän ilmaa.

Lepohuoneeseen suunnitellut tuloilmavirrat 75,0 dm³/s ovat suuremmat kuin suunnitellut poistoilmavirrat 70,0 dm³/s. Tämän perusteella huoneeseen tuleva ilma on tarkoitettu osittain poistuvan muiden tilojen esimerkiksi eteisen ja WC-tilojen kautta. Mittausten perusteella ilma kulkee rakennuksessa suunnitelmien mukaiseen suuntaan. Mittausten perusteella tilan ilmanvaihto on riittämätöntä.

Ilman tunkkaisuuteen vaikuttaa tilan ilmanvaihdon lisäksi ilman hiilidioksidipitoisuus. Hiilidioksidipitoisuutta seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Kuviossa 37 on esitetty ilman hiilidioksidipitoisuudet kahden edustavan tarkastelupäivän osalta.

Tarkastelupäivät ovat seuraavat:

- kesällä to 2.9.2010 ja pe 3.9.2010
 - paikalla oli 9 - 11 lasta
- syksyllä ke 13.10.2010 ja to 14.10.2010
 - lasten määrää ei ollut täytetty päiväkotiin jätettyyn listaan
- talvella pe 14.1.2011 ja ma 17.1.2011
 - paikalla oli 10 - 13 lasta



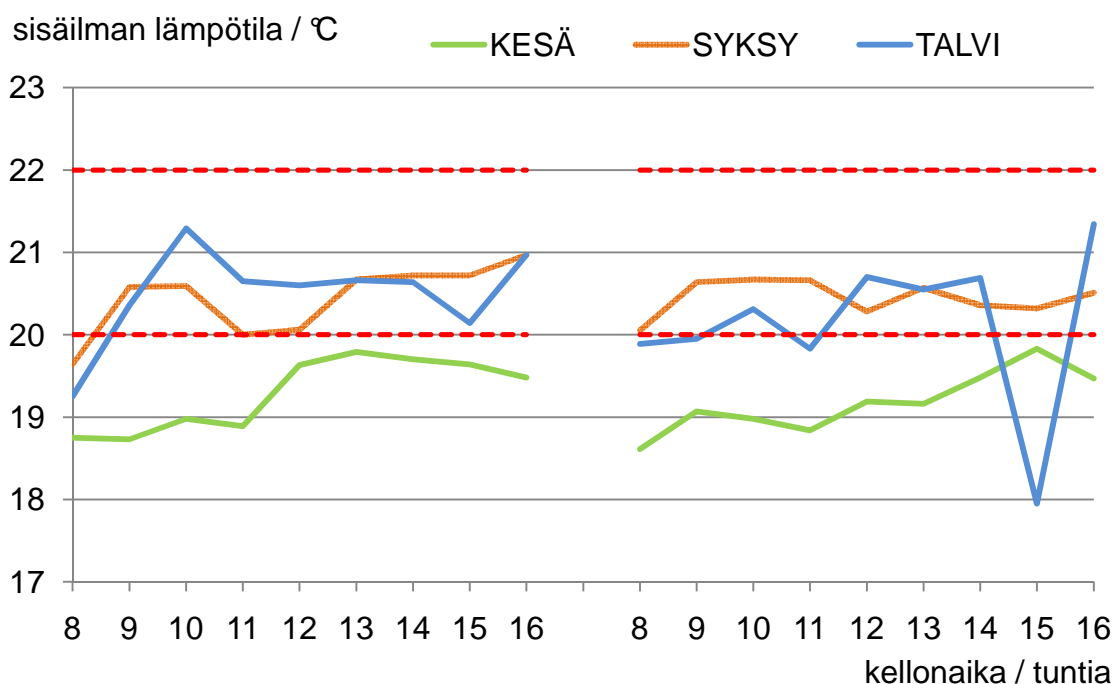
KUVIO 37. Lepohuoneen hiilidioksidipitoisuus eri vuodenaikoina kahden tarkastelupäivän osalta

Kuvion 37 mukaan lepohuoneen hiilidioksidipitoisuudet ylittävät S3-luokan sallitun raja-arvon 1200 ppm vain syksyllä hetkellisesti yhden mittauspisteen ajan. Muutoin hiilidioksidipitoisuudet pysyvät nykymääräysten mukaan sallituissa rajoissa. Myös koko viikon kestäväällä tarkastelujaksolla saatiin samaa suuruusluokkaa olevia, sallituissa rajoissa pysyviä hiilidioksidipitoisuuden arvoja.

Kuten aiemmin tässä luvussa todettiin, huoneissa mitatut tulo- ja poistoilmavirrat ovat suunniteltuja arvoja pienemmät. Lepohuoneessa mitatut hiilidioksidipitoisuudet pysyvät kuitenkin sallituissa rajoissa. Mittauspäivinä lapsia oli kuitenkin paikalla melko vähän. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa, ylittyykö hiilidioksidipitoisuuden raja-arvo 1200 ppm yleisemmin, kun lapsia on mittauspäiviä enemmän paikalla samaan aikaan.

9.3.2 Liian korkea sisäilman lämpötila

Haastattelujen mukaan päiväkodin tiloissa on yleisesti liian korkea sisälämpötila. Näin kokee 78 % haastatteluun osallistuneista. Sisäilman lämpötilaa seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Kuviossa 38 on esitetty ilman lämpötilat kahden edustavan tarkastelupäivän osalta. Tarkastelupäivät ja paikalla olleiden lasten määrät ovat samat kuin luvussa 9.3.1 hiilidioksidipitoisuuden yhteydessä esitetyt.



KUVIO 38. Lepuhuoneen sisäilman lämpötila eri vuodenaikoina

Sisäilmastoluokituksen mukaan sisäilman lämpötilojen sallitut arvot riippuvat aina tarkasteltavan vuorokauden ulkoilman lämpötilan keskiarvosta. Tämän vuoksi ei voida sanoa mitään tiettyjä kaikkiin tilanteisiin sopivia sisäilman lämpötilan raja-arvoja.

Lepuhuoneessa mitatut sisäilman lämpötilat on esitetty erivärisillä käyrillä kuviossa 38. Lisäksi punaisella katkoviivalla on esitetty sallitut S3-luokan mukaiset raja-arvot. Raja-arvot on laskettu luvusta 2 taulukosta 1 löytyvien kaavojen avulla. Kaikkien tarkasteltavien ajanjaksojen osalta sisäilman lämpötilan sallittu vaihteluväli on sama 20,0 °C...22,0 °C, sillä eri vuodenaikojen tarkastelujakso-

jen aikaan sattui olemaan suhteellisen samanlaiset ulkoilman lämpötilat. Syynä suhteellisen samanlaisiin ulkoilman lämpötiloihin voidaan pitää sitä, että kesän lämpimät ilmat olivat jo loppuneet kesäajan mittausten aikaan syyskuun alussa ja talven kovia pakkasia ei sattunut olemaan talviajan mittausten aikaan tammi-kuun puolella välissä.

Kesän ensimmäisenä tarkastelupäivänä ulkoilman lämpötila on ollut keskimäärin 8,0 °C ja toisena päivänä keskimäärin 7,4 °C. Kesän tarkastelupäivien aikana sisäilman lämpötila on jatkuvasti alle sallitun raja-arvon. Viikon kestävän seurannan aikana sisäilman lämpötila nousee sallitun alueen alarajan yläpuolelle vain muutaman yksittäisen mittauspisteen ajan. Todennäköisesti rakennuksen lämmitysjärjestelmä ei ollut tällöin toiminnassa riittävän tehokkaasti ulkoilman lämpötilaan verrattuna.

Syksyn ensimmäisenä tarkastelupäivänä ulkoilman lämpötila on ollut keskimäärin 2,4 °C ja toisena päivänä keskimäärin 2,6 °C. Syksyn tarkastelupäivinä sisäilman lämpötila pysyi hyvin sallittujen raja-arvojen sisäpuolella. Ainoastaan ensimmäisen tarkastelupäivän aamuna noin kello 8 - 9 aikaan lepohuoneessa on ollut hieman sallittuja arvoja viileämpää, mutta poikkeama on vähäinen. Koko viikon kestävällä tarkastelujaksolla on havaittavissa samaa ilmiötä aamuisin.

Talven ensimmäisenä tarkastelupäivänä ulkoilman lämpötila on ollut keskimäärin - 7,3 °C ja toisena päivänä keskimäärin - 1,0 °C. Syys talven tarkastelupäivien ulkoilman lämpötilojen eroon on viikonloppu, joka sattui tähän väliin viikon tarkastelujaksoa. Talven tarkastelupäivinä sisäilman lämpötila pysyi melko hyvin sallittujen raja-arvojen sisäpuolella. Ajoittain lämpötila on kuitenkin raja-arvoihin verrattuna liian alhainen. Toisena tarkastelupäivänä lepohuoneen ikkuna on todennäköisesti avattu lasten päiväunien jälkeen noin kello 14 - 15, minkä vuoksi sisäilman lämpötila on hetkellisesti 18,0 °C .

Taulukkoon 22 on koottu yhteenveto sisäilman lämpötilojen minimi-, maksimi- ja keskiarvoista sekä lämpötilan pysyvyys sallitussa S3-luokassa viikon tarkastelujakson aikana. Lämpötilan pysyvyyden prosenttiosuus tarkoittaa sitä, kuinka monta prosenttia ajasta sisäilman lämpötila pysyy sallituissa rajoissa. 100 % tarkoittaisi, että sisäilman lämpötila pysyy koko ajan sallituissa rajoissa.

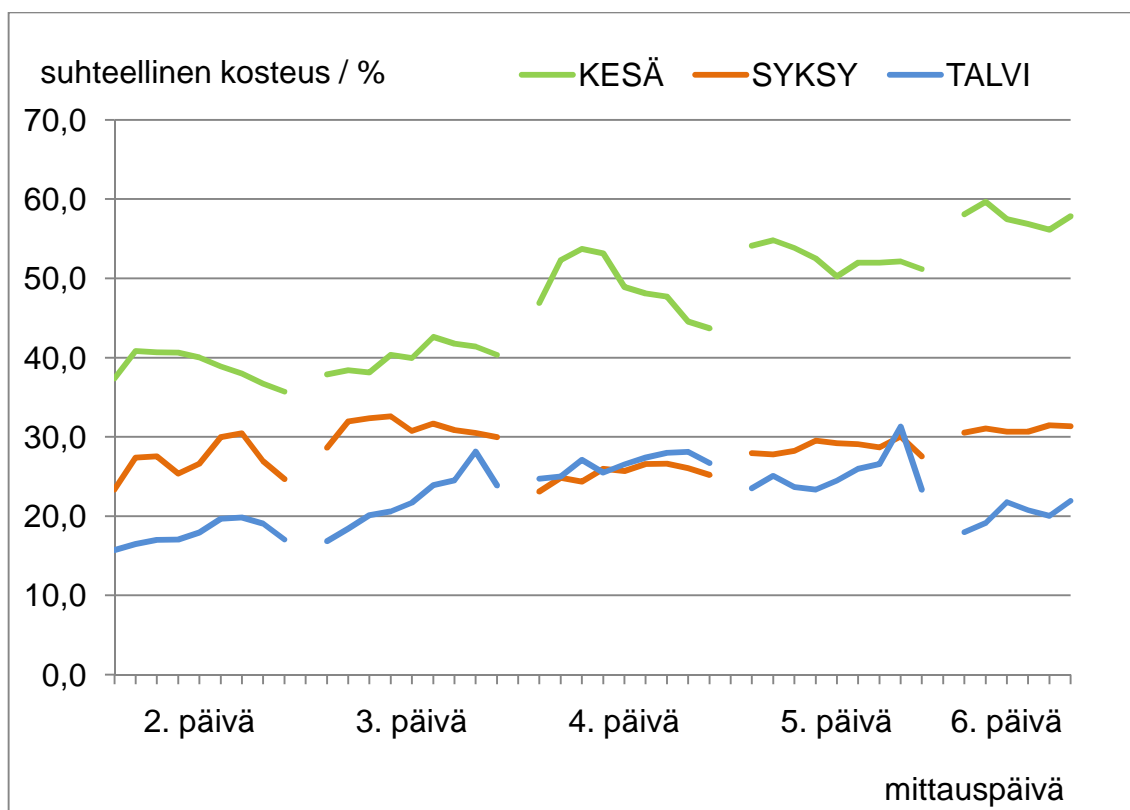
TAULUKKO 23. Yhteenveto lepohuoneen sisäilman lämpötiloista

Päiväkoti E	kesä	syksy	talvi
	lepohuone		
lämpötila	°C	°C	°C
minimi	18,6	19,5	16,5
maksimi	21,4	21,0	22,1
keskiarvo	20,0	20,2	20,5
pysyvyys			
S3	11 %	82 %	76 %

Kuten taulukosta 23 huomataan, lämpötilan pysyvyys on erittäin huono kesällä eikä kovin hyvä syksyllä ja talvellakaan. Mikäli lämpötila ei pysy sallituissa raja-arvoissa, se on kaikkina vuodenaikoina liian matala. Taulukosta ei voida nähdä kuinka suuria lämpötilan poikkeamat ovat viikon tarkastelujakson aikana, mutta pääsääntöisesti ne noudattelevat kuviosta 38 kerrottuja tietoja. Poikkeamat ovat siten kesällä huomattavan suuria, kun taas syksyllä ja talvella pysytään hyvin lähellä sallittuja raja-arvoja. Mittausten perusteella sisäilman lämpötila ei ole liian korkea. Tarkastelujaksoista mikään ei kuitenkaan ollut kesän helteiden aikaan. Kesän helteillä sisäilma voi nousta liian korkeaksi, mutta sitä ei voida tämän tutkimuksen perusteella osoittaa.

9.3.3 Huoneilman kuivuus

Haastattelujen mukaan huoneilma tuntuu yleisesti kuivalta erityisesti talviaikaan. Huoneilman suhteellista kosteutta seurattiin lepohuoneessa viikon ajan jokaisena vuodenaikana. Varsinainen tarkastelu aloitettiin 2. mittauspäivän tuloksista, koska ensimmäinen mittauspäivä alkoi eri vuodenaikoina eri kellonaikaan. Saadut mittaus tulokset on koottu kuvioon 39.



KUVIO 39. Lepuhuoneen kosteus eri vuodenaikoina viiden mittauspäivän osalta

Sisäilmastoluokituksessa ei ole annettu sisäilman kosteudelle mitään tavoitearvoja. Asumisterveysohje antaa kuitenkin ohjearvot sisäilman suhteelliselle kosteudelle. Tämän ohjeen mukaan sisäilman suhteellisen kosteuden tulee olla 20...60 %. Lisäksi on syytä huomioida ilman suhteellisen kosteuden optimialue 25...45 %, jolloin sisäilmassa esiintyy mahdollisimman vähän kosteudesta aiheutuvia ongelmia. Asiasta on kerrottu tarkemmin luvussa 2.2.2. Suomen vaihtelevassa ilmastossa edellä mainituissa tavoitearvoissa pysyminen on toisinaan hankalaa.

Kuvion 39 perusteella sisäilman suhteellinen kosteus pysyy kesällä ja syksyllä asumisterveysohjeen asettamien tavoitearvojen rajoissa. Kesällä tarkastelujakson 4. - 6. päivän ajan ilman suhteellinen kosteus on kuitenkin yli suhteellisen kosteuden optimialueen ylärajan 45 %, jolloin sisäilmassa on riittävän kosteaa esimerkiksi huonepölypunkeille.

Talvella sisäilman suhteellinen kosteus on ajoittain alhaisempi kuin asumisterveysohjeen asettama alaraja 20 %. Lisäksi sisäilman suhteellinen kosteus on yleisesti alhaisempi kuin sisäilman suhteellisen kosteuden optimialueen alaraja

25 %. Mittausten perusteella sisäilma on talvella toistuvasti asumisterveysohjeen mukaisia tavoitearvoja kuivempaa.

9.4 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastattelujen ja mittausten perusteella rakennuksen ilmanvaihto on riittämätöntä. Erityisesti lepohuoneessa mitatut tuloilmavirrat poikkeavat huomattavasti suunnitelluista arvoista.

Mittausten perusteella sisäilman lämpötilan pysyvyys on huono, varsinkin kesällä, jolloin sisäilman lämpötila pysyy sallittujen raja-arvojen sisällä vain 11 % ajasta.

10 PÄIVÄKOTI F

10.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on pienehkö, vuonna 2005 rakennettu yksikkö. Päiväkodissa toimii neljä osastoa. Päiväkodin tilat sijaitsevat samassa rakennuksessa alakoulun ja neuvolan kanssa. Rakennuksessa ei ole tehty peruskorjauksia eikä muutoksia. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella hyvässä kunnossa. Kuvassa 6 on valokuva päiväkodista.



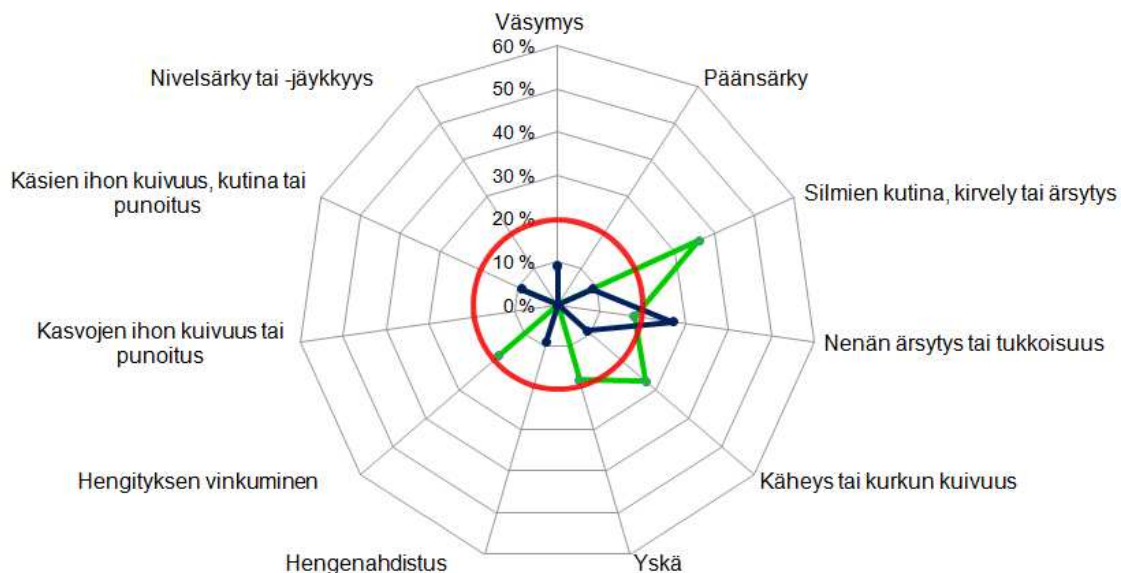
KUVA 6. Päiväkodin F julkisivu

10.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 69 % päiväkodin koko henkilökunnasta, koska vain tämä osa oli työskennellyt päiväkodissa vaaditun vuoden ajan. Haastattelut toteutettiin torstaina 17.6.2010.

10.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 40 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä viiva joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.



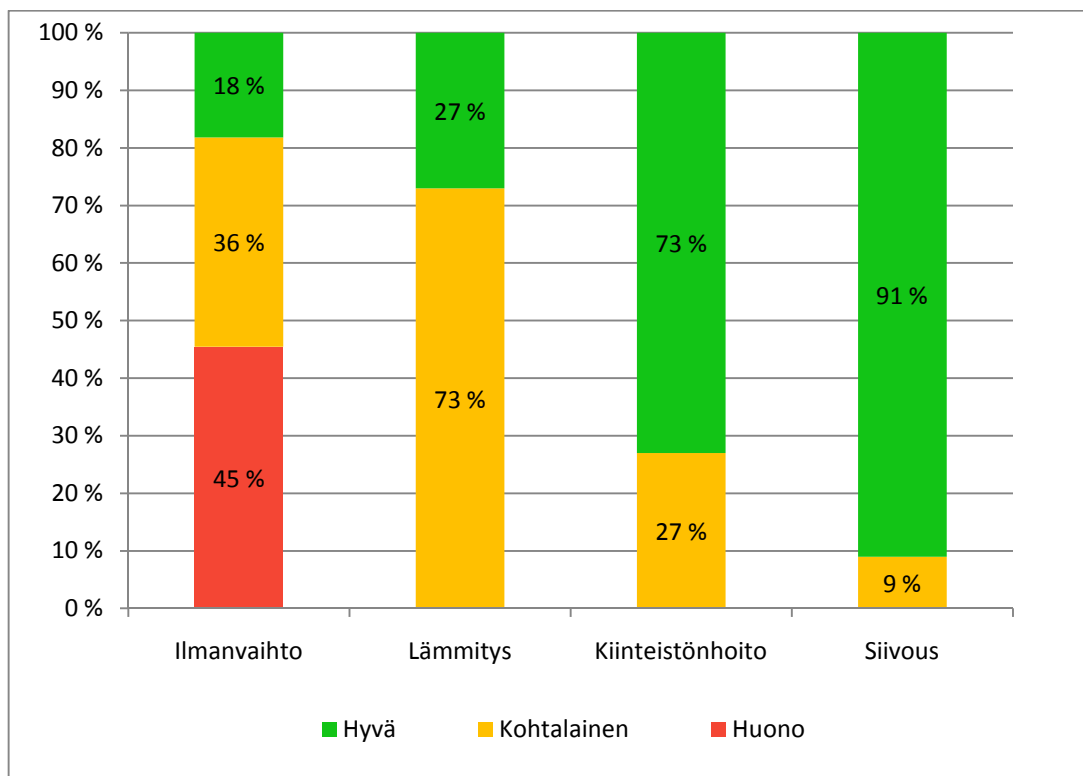
KUVIO 40. Oireiden yleisyys Päiväkodissa F (vastaajia 69 % henkilökunnasta)

Kuvion 40 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisin työstä johtuva jokaviikkoinen oire on ”nenän ärsytys tai tukkoisuus”, jota kokee 27 % vastaajista. Tämä on ainoa jokaviikkoinen oire, joka ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan.

36 % haastatteluun osallistuneista kokee joskus ”silmien kutinaa, kirvelyä tai ärsytystä” ja 27 % ”käheyttä tai kurkun kuivuuutta”. Haastattelujen mukaan useat päiväkodissa työskentelevät ovat sairastaneet tähän päiväkotiin tultuaan huomattavasti enemmän kuin aiemmin. Myös sellaisia terveydellisiä oireita on ilmennyt, joita aikaisemmin ei ollut. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu aiheuttaa oireita siellä työskenteleville henkilöille.

10.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 41 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

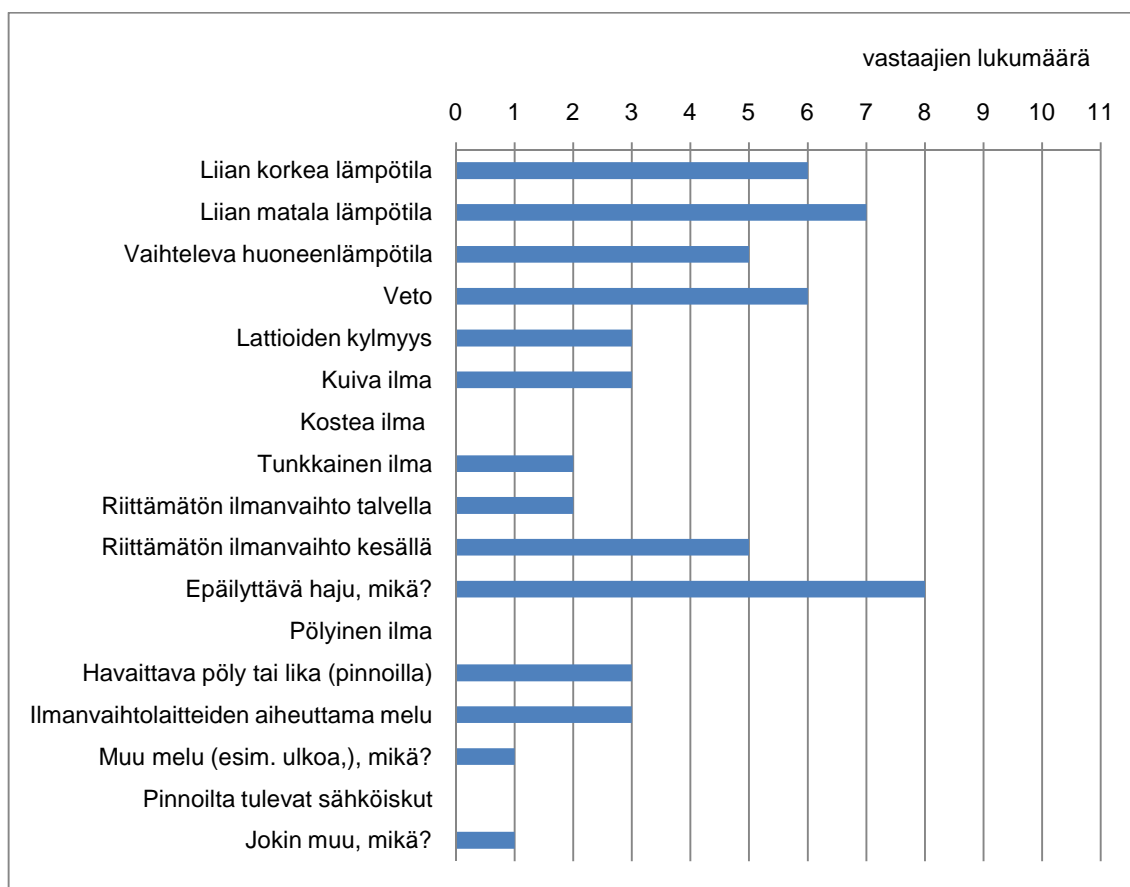


KUVIO 41. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa F

Kuvion 41 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan pääasiassa kohtalaisiksi tai hyviksi. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus saa kuitenkin selkeästi myös huonoja arvioiteja. Kiinteistönhoidon taso ja siivouksen taso saavat parhaimmat arviot tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista.

10.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 42 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 42. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa F

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat epäilyttävä haju ja liian matala lämpötila sekä liian korkea lämpötila ja veto. Näitä ongelmia esiintyy ympäri vuoden. Vastausten ristiriitaisuuden vuoksi vastausten perusteella ei saanut selkeää käsitystä sisäilman lämpötilaan liittyvästä ongelmasta. Esimerkiksi kesällä osa kokee sisäilman liian lämpimäksi ja osa liian matalaksi.

Haastattelujen perusteella sisäilman lämpötilaan liittyvien ongelmien aiheuttajana pidetään rakennuksen katolla olevaa ilmanottolaitetta, joka on rakennusvaiheessa suunnattu väärin suoraan peltikattoa kohti. Tämän vuoksi laitteen otta-

ma tuloilma on kesällä ja auringonpaisteella kuumaa, ja talvella ja sateella kylmää. Haastattelujen perusteella ongelma on tiedossa, mutta sitä ei ole korjattu.

Epäilyttävää ja erittäin voimakasta hajua esiintyy kellarikerroksessa henkilökunnan pukutiloissa. Sama hajuhaitta on esiintynyt rakennuksen käyttöönotosta alkaen.

10.3 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastattelujen perusteella rakennuksen kellaritiloissa esiintyvä haju on haitannut rakennuksen käyttäjiä yli viisi vuotta. Kiinteistönhoidon toivottiin hoitavan ongelma.

Rakennuksen tuloilmakoneen suuntauksessa on haastattelujen mukaan selkeästi virhe ja sisäilman lämpötila vaihtelee huomattavasti säiden vaihdellessa.

Rakennuksen sisätiloissa on selkeästi havaittavissa pölyä tuloilmaelimien ympärillä. Kyselylomakkeen avoimien vastausten perusteella seinien pyyhkiminen ei varsinaisesti kuulu kenellekään, joten kukaan ei sitä tee.

Haastattelujen ja aistinvaraisten havaintojen perusteella osassa lasten WC-tiloista on tarkoitukseen sopimattomat hanat ja lavuaarit. Kuten kuvasta 7 nähdään, hana on hyvin lyhyt ja siten lähellä lavuaarin reunaa. Lasten pestessä käsiä vesi roiskuu lavuaarin ulkopuolelle ja ”lillumaa” pöytäpinnalle. Tilanne toistuu jatkuvasti useita kertoja päivässä. Aistinvaraisten havaintojen perusteella osa allaskaapeista on selkeästi kostuneita sisältä.



KUVA 7. Lasten WC:n hana ja lavaari

11 PÄIVÄKOTI G

11.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on pieni, vuonna 1996 rakennettu yksikkö. Päiväkodissa toimii kolme osastoa. Päiväkodin tilat sijaitsevat samassa rakennuksessa alakoulun ja neuvolan kanssa. Rakennuksessa ei ole tehty peruskorjausta, mutta päiväkodin pihat on kunnostettu vuonna 2009. Lisäksi vuonna 2010 on korjattu paikallinen kosteusvaurio. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella hyvässä kunnossa. Kuvassa 8 on valokuva päiväkodista.



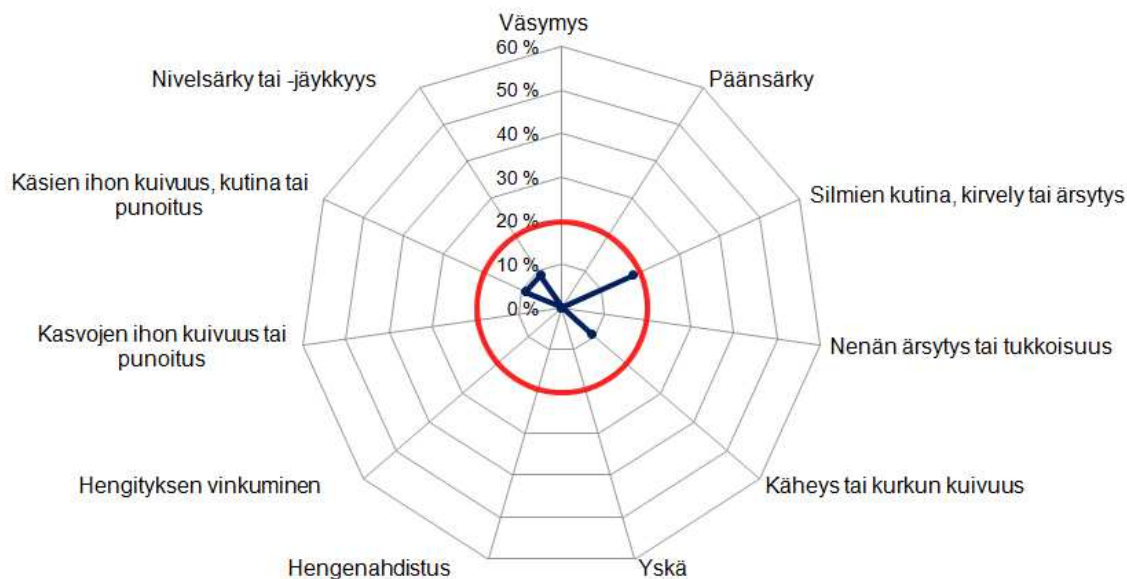
KUVA 8. Päiväkodin G julkisivu

11.2 Haastattelujen tulosten käsittely

Haastatteluun osallistui kaikki päiväkodin henkilökunnasta. Haastattelut toteutettiin tiistaina 17.8.2010.

11.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 43 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita. Joskus esiintyviä oireita ei haastattelujen perusteella ole. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

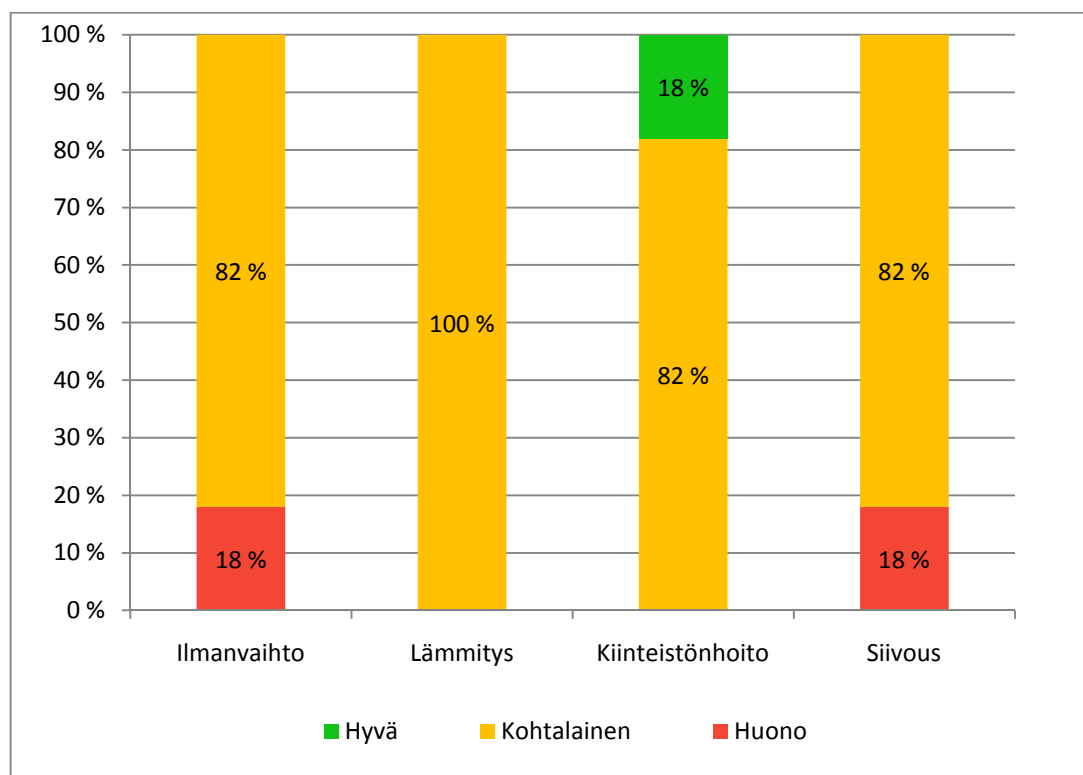


KUVIO 43. Oireiden yleisyys Päiväkodissa G (vastaajia 100 % henkilökunnasta)

Kuvion 43 mukaan haastatteluun osallistuneilla henkilöillä ei ole ollut työympäristöstä johtuvia jokaviikkoisia oireita paria yksittäistapausta lukuun ottamatta. Oireiden määrä ei siten ylitä 20 %:n merkitsevyysrajaa. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu ei aiheutta oireita siellä työskenteleville henkilöille.

11.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 44 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

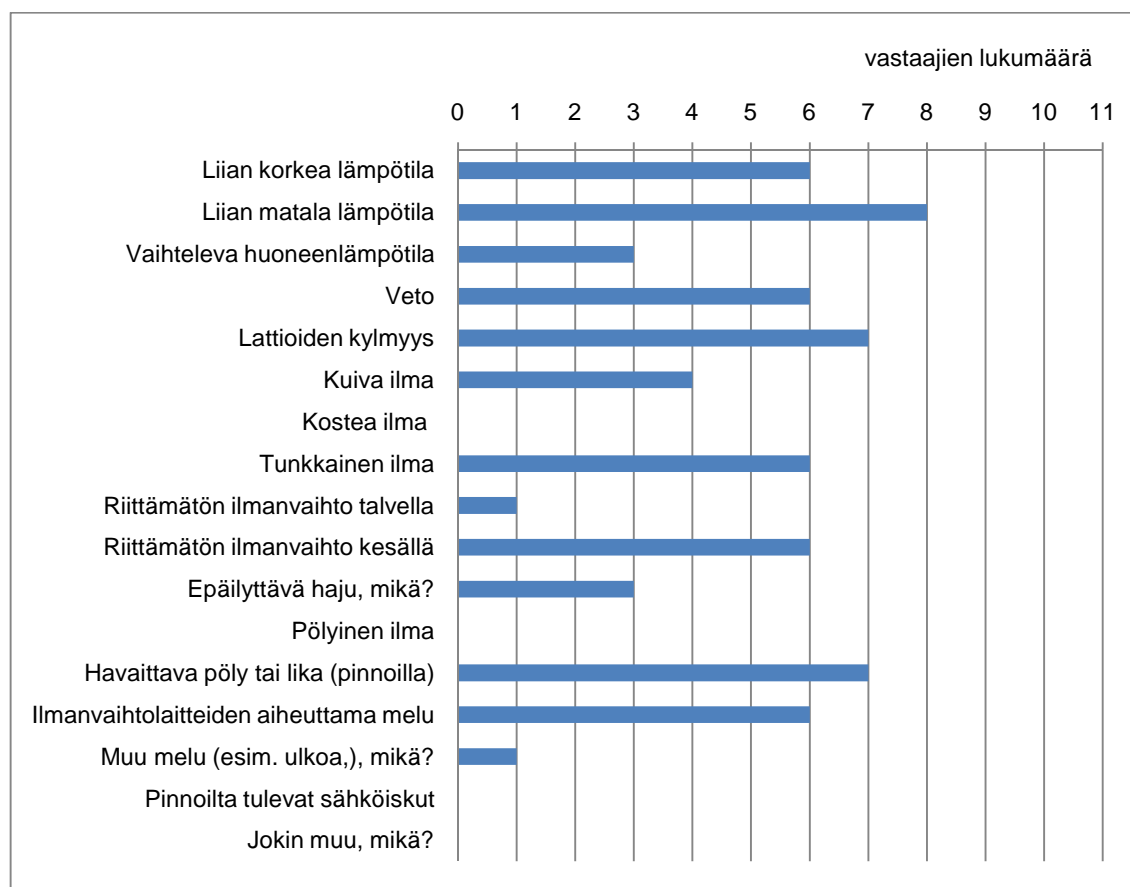


KUVIO 44. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa G

Kuvion 44 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan pääasiassa kohtalaisiksi. Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus ja siivouksen taso saavat kuitenkin myös huonoja arviointeja.

11.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 45 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 45. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa G

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat liian matala lämpötila, lattioiden kylmyys ja havaittava pöly tai lika (lika pinnoilla) sekä veto, tunkkainen ilma, riittämätön ilmanvaihto kesällä ja ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu. Edellä mainittuja ongelmia esiintyy ympäri vuoden.

Haastattelujen perusteella liian matalaa sisäilman lämpötilaa ja lattioiden kylmyyttä esiintyy yleisesti myös kesällä, vaikka ulkoilman lämpötila olisi korkea. Lattian pintalämpötilan nostamiseksi pienimpien lasten osastolle on asennettu vuonna 2010 infrapunalämmitin.

Haastattelujen perusteella päiväkodin yhdelle osastolle on asennettu hiljattain uusi ilmanvaihtokone. Tämän jälkeen kyseisen osaston ilmanvaihto on koettu huonommaksi kuin aiemmin. Ilmanvaihtolaitteiden koetaan myös aiheuttavan melua.

11.3 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastatteluun osallistuneista suurimman osan mukaan päiväkodin tiloissa on yleisesti liian matala sisäilman lämpötila sekä kylmät lattiat. Lämmitysjärjestelmän tasapainottamisesta voisi löytyä ratkaisu ongelmaan.

Haastattelujen perusteella yhdelle osastolle asennetun uuden ilmanvaihtokoneen toimintaan ei olla tyytyväisiä. Haastattelujen perusteella kyseisellä osastolla oli kesällä 2010 huonompi ilmanvaihto kuin aiemmin.

12 PÄIVÄKOTI H

12.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on suurehko, vuonna 1949 rakennettu 3-kerroksinen yksikkö. Päiväkodissa toimii 6 osastoa. Rakennuksessa ei ole tehty kaikkia osia kattavaa peruskorjausta, mutta osassa tiloista on tehty korjauksia vuosina 1990 - 1992. Tällöin keskikerros purettiin ja rakennettiin uudestaan lähes kaikilta pinnoiltaan. Lisäksi keskikerroksen ja keittiön ilmanvaihto rakennettiin uusiksi. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella kohtalaisessa kunnossa. Kuvassa 9 on valokuva päiväkodista.



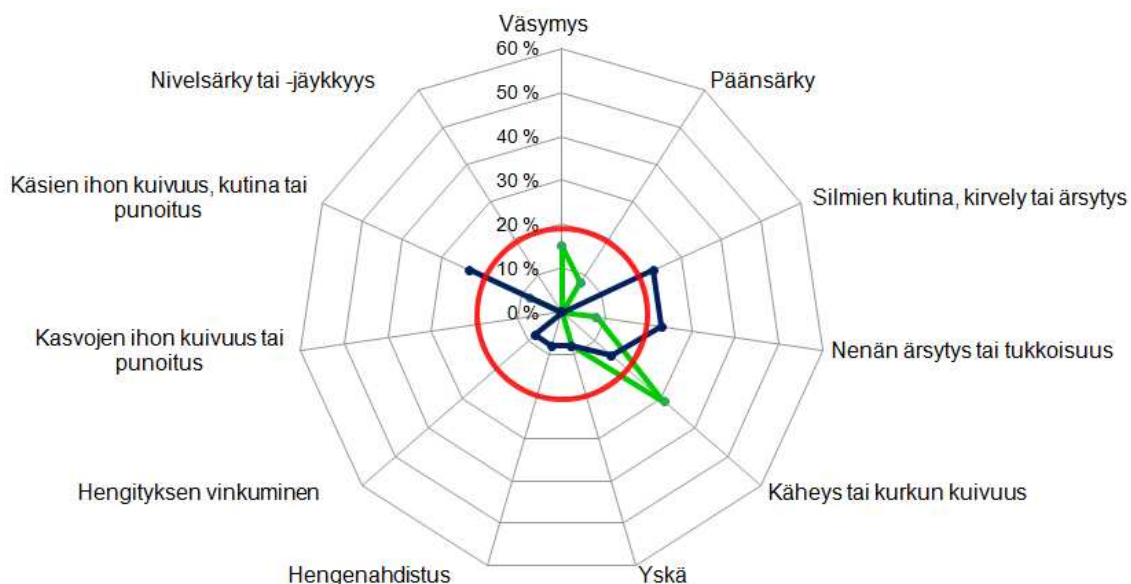
KUVA 9. Päiväkodin H julkisivu

12.2 Haastattelujen tulostenkäsittely

Haastatteluun osallistui 72 % päiväkodin koko henkilökunnasta, koska vain tämä osa oli työskennellyt päiväkodissa vaaditun vuoden ajan. Haastattelut toteutettiin maanantaina 23.8.2010.

12.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 46 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä viiva joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

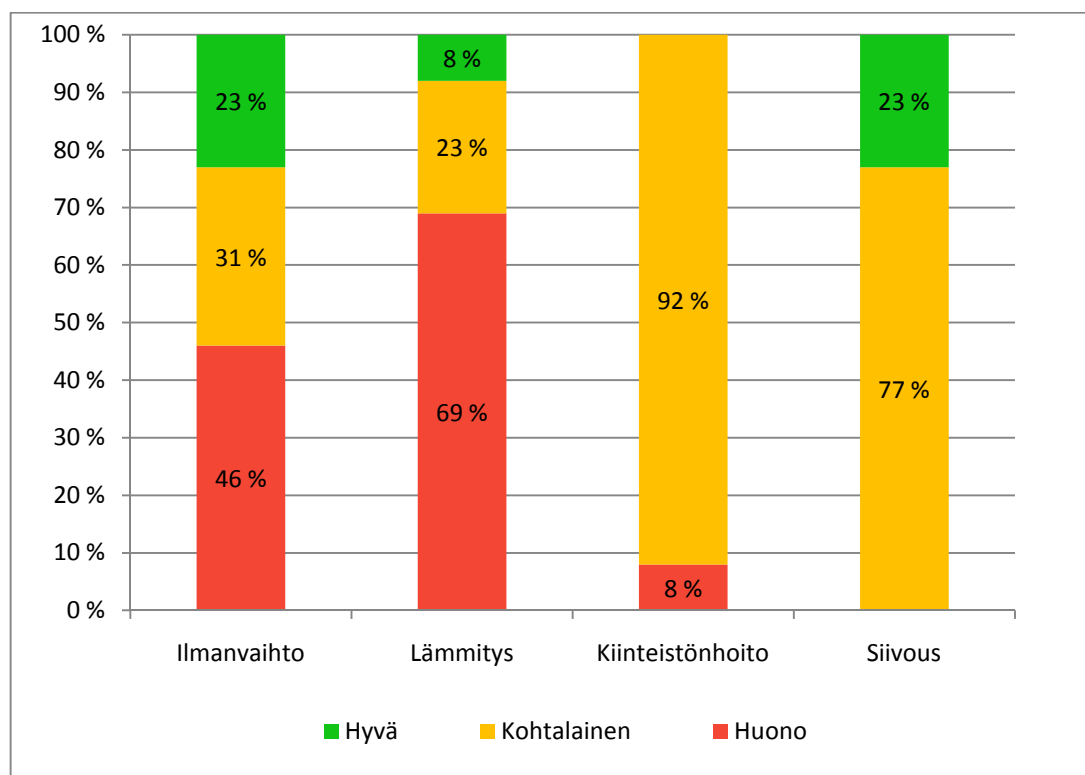


KUVIO 46. Oireiden yleisyys Päiväkodissa H (vastaajia 72 % henkilökunnasta)

Kuvion 46 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisimmät työstä johtuvat jokaviikkoiset oireet ovat ”silmien kutina, kirvely tai ärsytys”, ”nenän ärsytys tai tukkoisuus” sekä ”käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus”. Edellä mainittuja oireita kokee 23 % vastaajista, joten oireiden yleisyys ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. Lisäksi 31 % haastatteluun osallistuneista kokee joskus ”käheyttä tai kurkun kuivutusta”. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu aiheuttaa oireita siellä työskenteleville henkilöille.

12.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 47 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistöhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

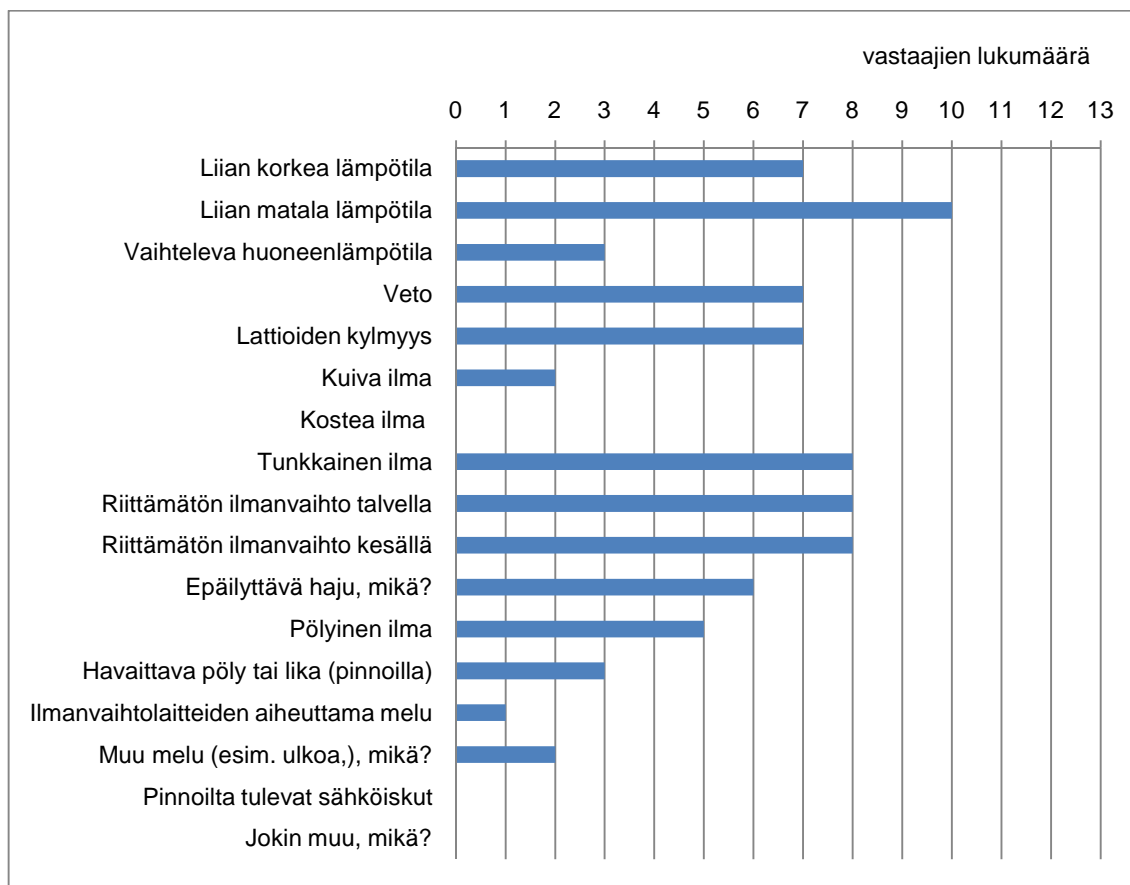


KUVIO 47. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa H

Kuvion 47 mukaan ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus ja lämmitysjärjestelmän toimivuus saavat huomattavan paljon huonoja arvioita. Kiinteistöhoito- ja siivouksen taso koetaan pääasiassa kohtalaiseksi. Arviointeihin vaikuttaa se, missä tiloissa haastatellut henkilöt yleensä työskentelevät. Esimerkiksi osassa tiloista sisäilman lämpötila koetaan liian korkeaksi, osassa liian matalaksi ja väliin mahtuu myös sopiva sisäilman lämpötila. Lämmitysjärjestelmän toiminta saa huonoimmat arviot tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista.

12.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 48 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 48. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa H

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat liian matala lämpötila, tunkkainen ilma ja riittämätön ilmanvaihto talvella ja kesällä sekä liian korkea lämpötila, veto ja lattioiden kylmyys.

Haastattelujen perusteella rakennuksessa esiintyvät ongelmat ovat erilaisia eri kerroksissa. Ala- ja keskikerroksessa sisäilman lämpötila koetaan pääasiassa liian matalaksi ja yläkerrassa liian korkeaksi. Yläkerrassa sijaitsee vanhoja työntekijöiden asuinhuoneita, joita käytetään nykyään esikoulutiloina. Huoneet ovat käyttäjien määrään ja käyttötarkoitukseen nähden pieniä, pinta-alaltaan noin 10

m². Haastattelujen ja aistinvaraisten havaintojen perusteella näiden tilojen ilmanvaihto on riittämätön.

12.3 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastattelujen perusteella ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmät koetaan huonoiksi.

Haastattelujen perusteella rakennuksen yläkerran alkuperäisistä ikkunoista vetää voimakkaasti. Tämä aiheuttaa ongelmia erityisesti talvella kylmillä ilmoilla sekä sateella, jolloin vesi tulee ikkunoiden välistä sisäpuolen ikkunalaudalle asti.

Haastattelujen perusteella rakennuksessa työskentelevä laitoshuoltaja tekee työnsä hyvin, mutta siivoukseen on varattu liian vähän aikaa.

13 PÄIVÄKOTI I

13.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on pienehkö, vuonna 1990 rakennettu yksikkö. Päiväkodissa toimii neljä osastoa. Rakennuksessa ei ole tehty peruskorjausta. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella hyvässä kunnossa. Kuvassa 10 on valokuva päiväkodista.



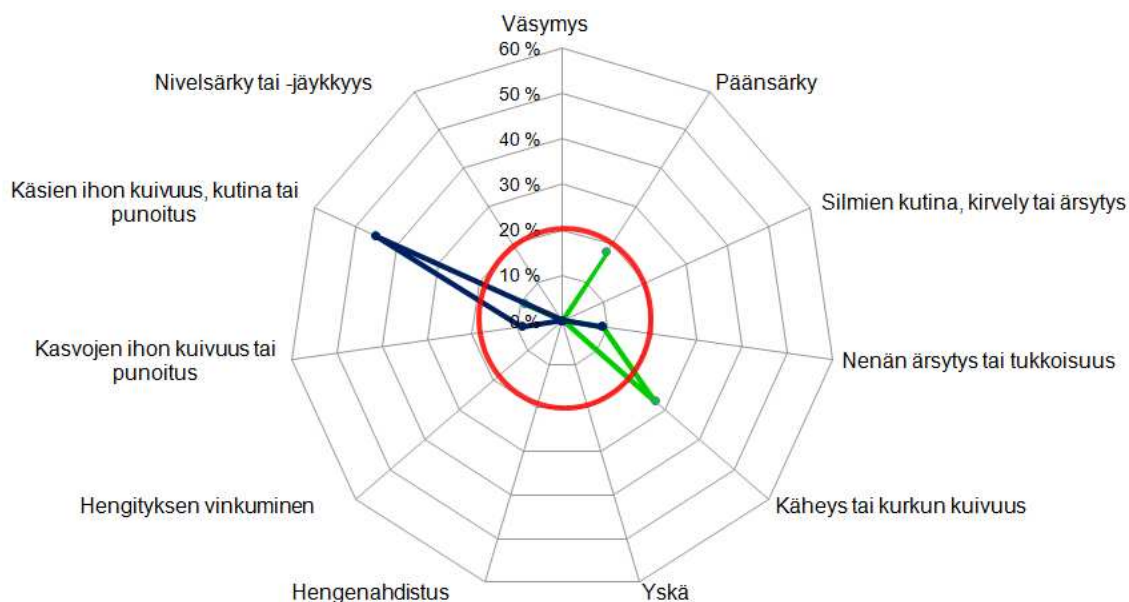
KUVA 10. Päiväkodin I julkisivu

13.2 Haastattelujen tulosten käsittely

Haastatteluun osallistui 73 % päiväkodin henkilökunnasta, koska vain tämä osa oli työskennellyt päiväkodissa vaaditun vuoden ajan. Haastattelut toteutettiin tiistaina 15.6.2010 ja torstaina 19.8.2010.

13.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 49 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä viiva joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyysraja.

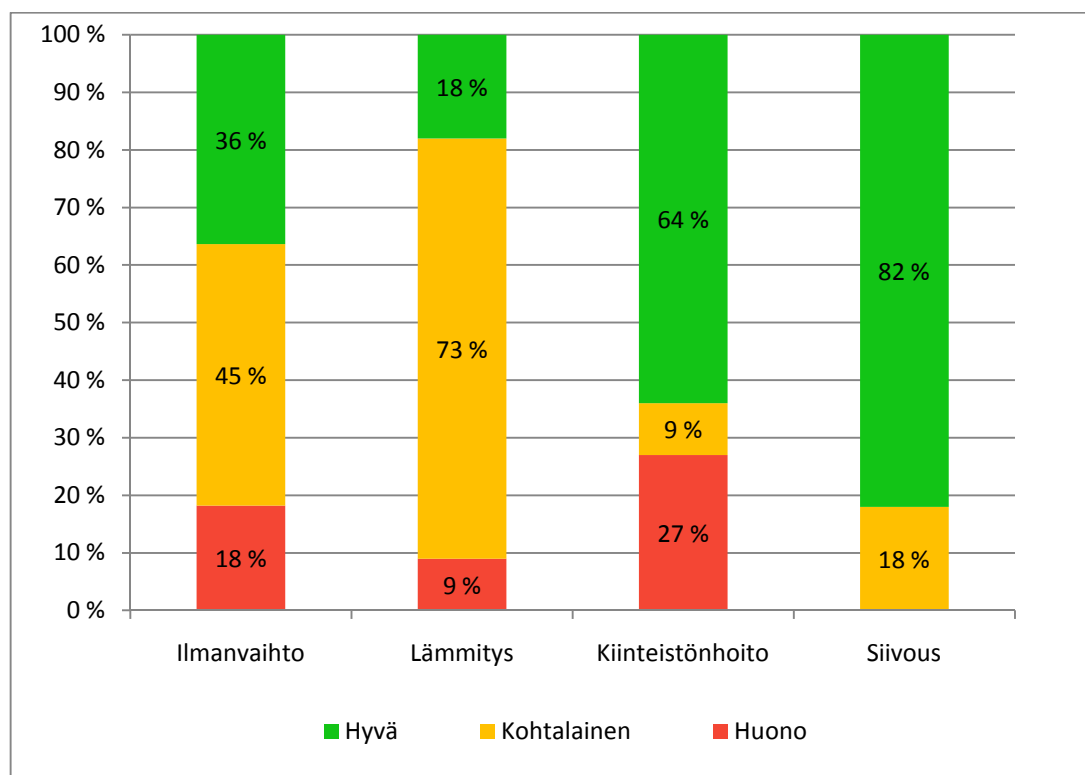


KUVIO 49. Oireiden yleisyys Päiväkodissa I (vastaajia 73 % henkilökunnasta)

Kuvion 49 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisin työstä johtuva jokaviikkoinen oire on "käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus", jota kokee 45 % vastaajista. Tämä on ainoa jokaviikkoinen oire, joka ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. Tulos näyttää viittaavan johonkin tiettyyn oireen aiheuttajaan, kuten esimerkiksi tietyn käsisäippuan tai desinfiointiaineen käyttämiseen. Lisäksi 27 % haastatteluun osallistuneista kokee joskus "käheyttä tai kurkun kuivuutta". Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu ei aiheuta oireita siellä työskenteleville henkilöille "käsien ihon kuivuutta, kutinaa ja punoitusta" lukuun ottamatta.

13.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 50 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistöhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

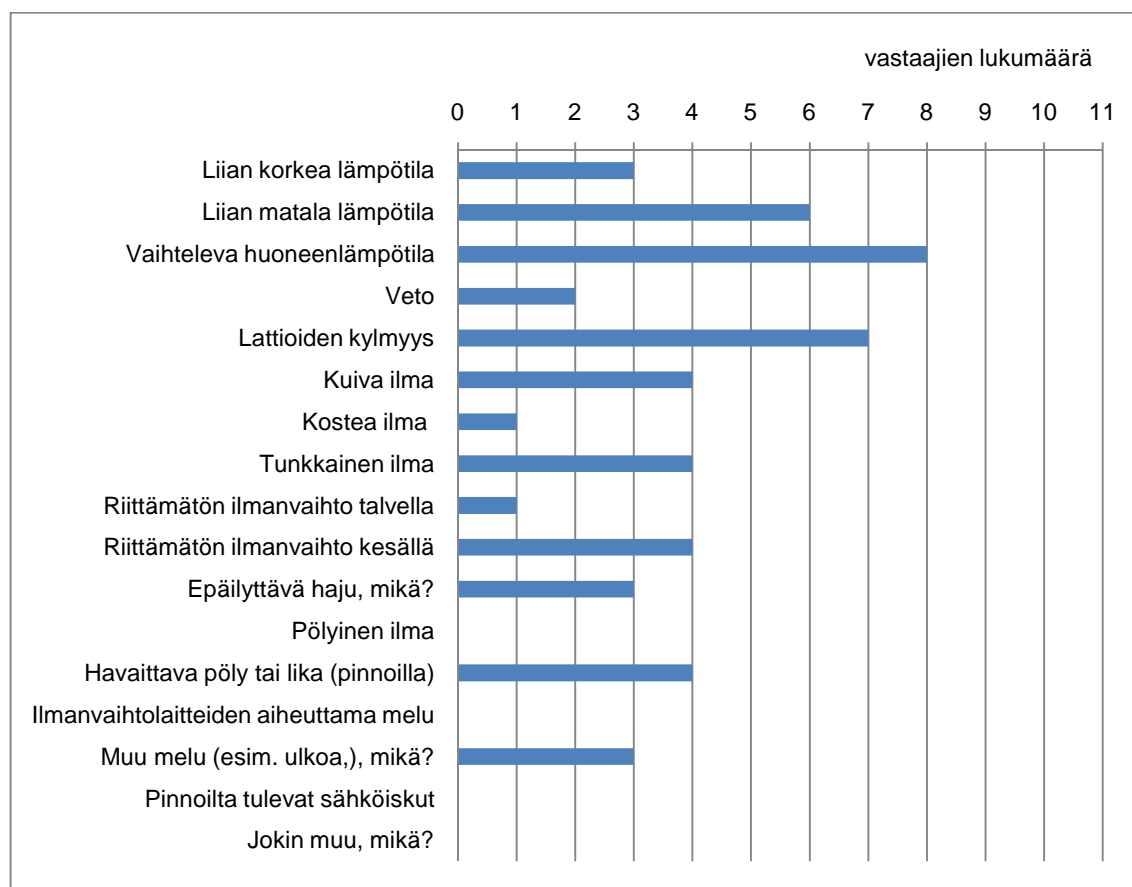


KUVIO 50. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa I

Kuvion 50 mukaan kiinteistön perustoiminnot koetaan pääasiassa kohtalaisiksi tai hyviksi. Kiinteistöhoidon taso saa kuitenkin suhteellisen paljon myös huonoja arvioiteja. Siivouksen taso saa hyvän arvioinnin. Vaikka ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden arviot eivät näytä erityisen hyviltä, saa ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista parhaimmat arviot.

13.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 51 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 51. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa I

Haastattelujen perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat vaihteleva huoneenlämpötila, lattioiden kylmyys ja liian matala lämpötila. Ongelmat korostuvat kaikista pienimpien lasten osastolla, jossa lapset leikkivät jatkuvasti lattialla.

13.3 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastattelujen perusteella päiväkodin henkilökunta kokee poikkeuksellisen yleisesti ”käsien ihon kuivuutta, kutinaa tai punoitusta” ja sen syy toivotaan selvitetävän. Siivouksen taso koetaan hyvänä, joten siivouksen laadun ei uskota aiheuttavan kyseisiä oireita päiväkodissa työskenteleville henkilöille.

Kiinteistön perustoimintojen arvioinnissa kiinteistönhoidon taso saa verraten huonon arvostelun. Haastattelujen perusteella kiinteistönhoito tapahtuu suurella viiveellä ja joskus ei ollenkaan. Erityisesti loisteputkia ei vaihdeta ajallaan. Haastattelujen perusteella tietyissä valaisimissa esiintyy jatkuvasti valon välkynnä tai värinää, joka haittaa päiväkodissa työskenteleviä henkilöitä.

Haastattelujen perusteella naisten pukuhuoneessa on usein voimakas viemärin haju. Tämä korostuu erityisesti keväisin ja syksyisin.

14 PÄIVÄKOTI J

14.1 Päiväkodin taustatiedot

Päiväkoti on keskikokoinen, 3-kerroksinen yksikkö. Päiväkodissa toimii neljä osastoa. Rakennuksessa aloitettiin päiväkotitoimintaa vastaava toiminta 1920-luvulla. Rakennus on siirretty nykyiselle paikalleen vuonna 1897, mutta sen alkuperäisestä rakennusvuodesta ja tehdyistä korjauksista ei ole tietoa. Suurin osa rakennuksen rungossa käytetyistä materiaaleista on toistasataa vuotta vanhoja. Rakennus on aistinvaraisten havaintojen perusteella kohtalaisessa kunnossa. Kuvassa 11 on valokuva päiväkodista.



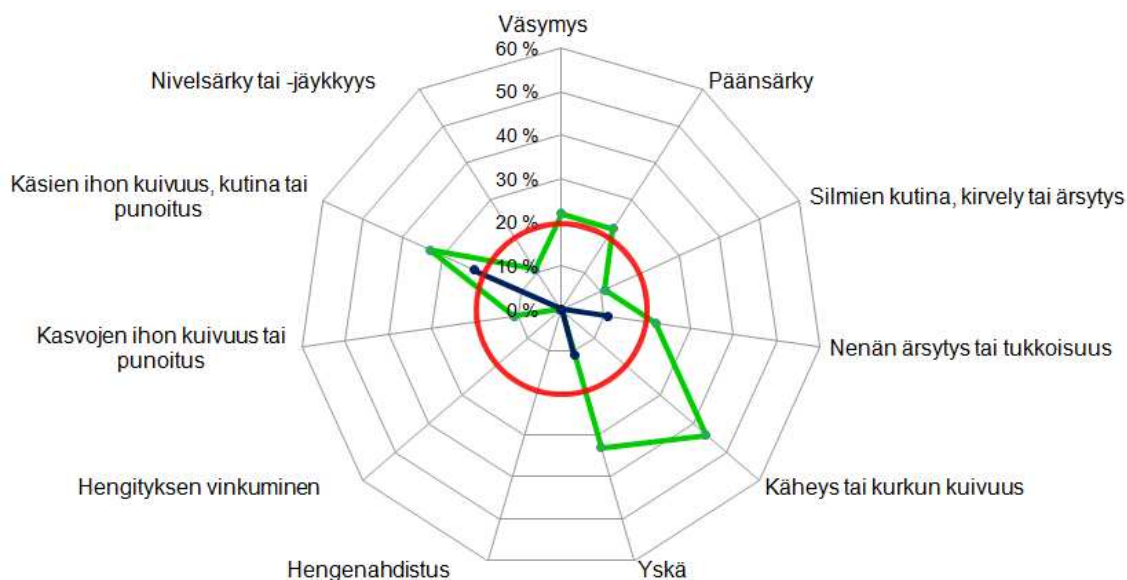
KUVA 11. Päiväkodin J julkisivu

14.2 Haastattelujen tulokset

Haastatteluun osallistui 82 % päiväkodin henkilökunnasta, koska vain tämä osa oli työskennellyt päiväkodissa vaaditun vuoden ajan. Haastattelut toteutettiin keskiviikkona 18.8.2010.

14.2.1 Työympäristöstä johtuvat oireet

Kuviossa 52 on esitetty haastateltujen henkilöiden kokemat työympäristöstä johtuvat oireet. Sininen viiva kuvaa joka viikko esiintyviä oireita ja vihreä viiva joskus esiintyviä oireita. Punainen ympyrä on 20 %:n merkitsevyys raja.

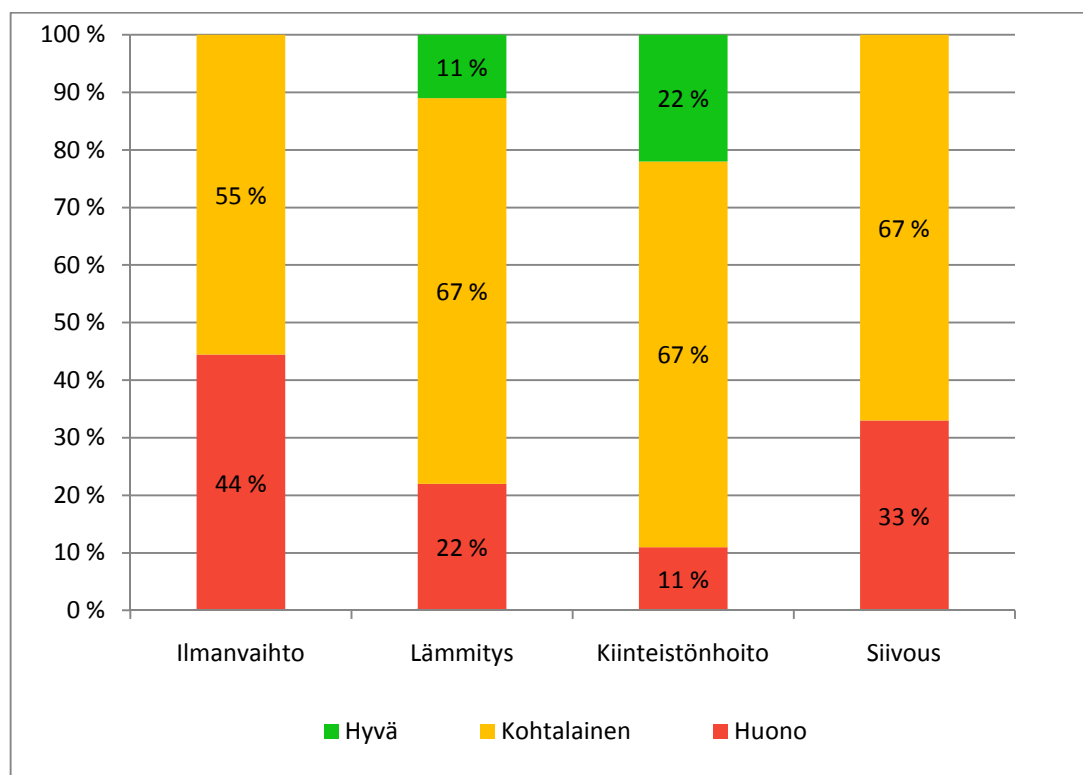


KUVIO 52. Oireiden yleisyys Päiväkodissa J (vastaajia 82 % henkilökunnasta)

Kuvion 52 mukaan haastatteluun osallistuneiden henkilöiden yleisin työstä johtuva jokaviikkoinen oire on "käsien ihon kuivuu, kutina tai punoitus", jota kokee 22 % vastaajista. Tämä on ainoa jokaviikkoinen oire, joka ylittää 20 %:n merkitsevyysrajan. Jokaviikkoisten oireiden lisäksi lähes kaikki haastatteluun osallistuneet kokevat joskus työstä johtuvia oireita. Haastattelujen perusteella päiväkodin sisäilman laatu ei aiheuta merkittävästi oireita siellä työskenteleville henkilöille.

14.2.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

Kuvioon 53 on koottu haastatteluun osallistuneiden antamat arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimivuudesta sekä kiinteistönhoidon ja siivouksen tasosta asteikolla hyvä - kohtalainen - huono.

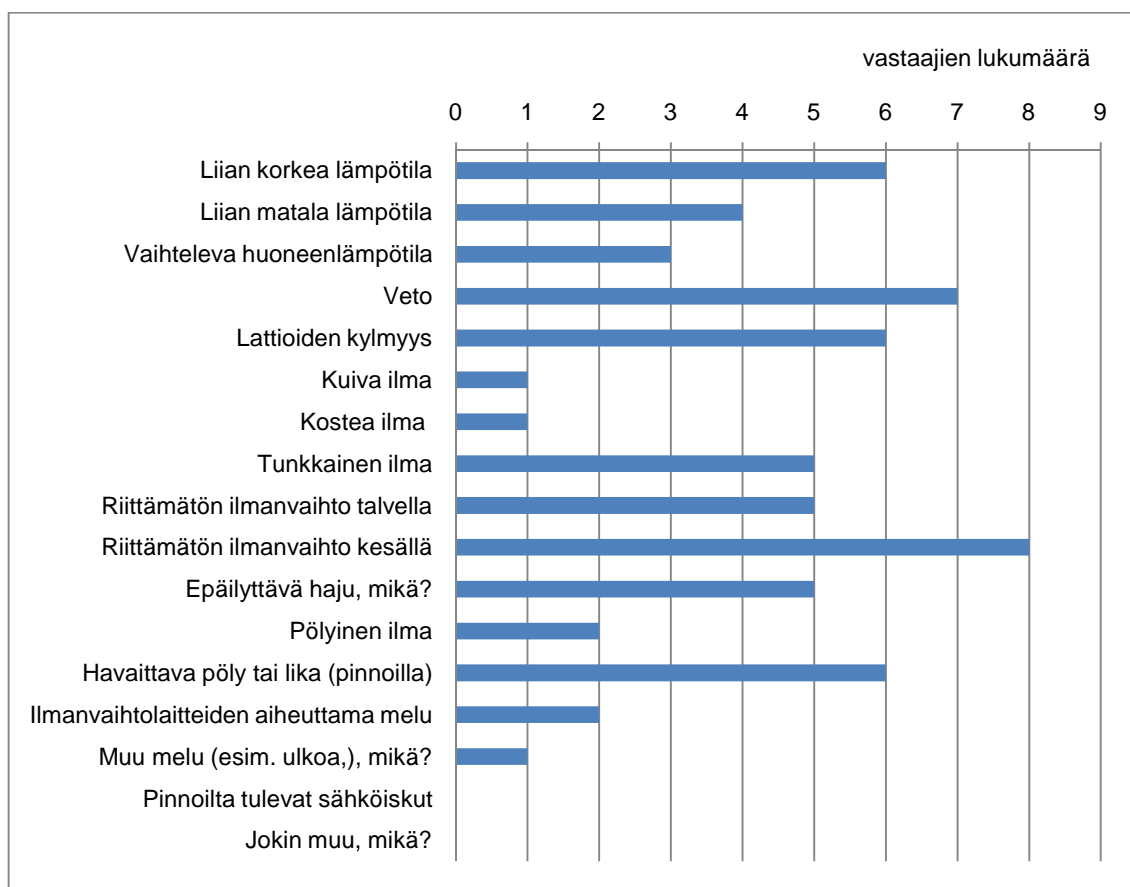


KUVIO 53. Kiinteistön perustoimintojen arviot Päiväkodissa J

Kuvion 53 mukaan kiinteistön perustoiminnot saavat pääasiassa kohtalaisia arvioiteja, mutta huonoja arvioiteja on myös huomattavan suuri osa. Siivouksen taso saa huonoimman arvioinnin tähän tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista.

14.2.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

Kuvioon 54 on koottu haastatteluun osallistuneiden vastaukset kysymykseen 5: ”Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)”.



KUVIO 54. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Päiväkodissa J

Vastausten perusteella rakennuksessa yleisimmin esiintyneet ongelmat ovat riittämätön ilmanvaihto kesällä ja veto sekä liian korkea lämpötila, lattioiden kylmyys ja havaittava pöly tai lika (pinnoilla).

14.3 Rakennuksessa havaitut yleisimmät ongelmat

Haastattelujen perusteella rakennuksessa koetaan yleisesti paljon sisäilman laatuun liittyviä ongelmia ympäri vuoden. Haastattelujen perusteella rakennuksessa on esiintynyt viimeisen vuoden aikana kaikkia kyselylomakkeen 5 kysymyksen mukaisia ongelmia lukuun ottamatta pinnoilta tulevia sähköiskuja.

Haastattelujen perusteella päiväkodin siivouksen taso on huonontunut siivouksen ulkoistamisen jälkeen.

15 TAMPEREEN PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU

15.1 Päiväkodit A - E

Päiväkodeista A - E saatujen tulosten vertailu perustuu ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden ja lämmitysjärjestelmän toimivuuden osalta pääasiassa sisäilman laadun mittauksiin. Kiinteistönhoidon tasoa, siivouksen tasoa ja henkilökunnan kokemien oireiden määrää ei mitattu tutkimuksen yhteydessä mitenkään, joten näiden osalta sijoitus määräytyy haastatteluiden perusteella.

Kokonaisarvio on kaikkien viiden arvioidun osa-alueen painotettu keskiarvo. Kokonaisarviossa on painotettu muita enemmän ilmanvaihtojärjestelmän toimivuutta ja lämmitysjärjestelmän toimivuutta. Toiseksi eniten on painotettu henkilökunnan kokemien oireiden määrää. Kiinteistönhoidon tasoa ja siivouksen tasoa on painotettu muita osa-alueita vähemmän. Päiväkotien A - E vertailutaulukot ovat liitteessä 4 sivulla 1.

15.2 Päiväkodit F - J

Päiväkodeista F - J saatujen tulosten vertailu perustuu kaikkien viiden arvioidun osa-alueen osalta haastatteluihin. Kokonaisarviossa ei ole painotettu mitään osa-aluetta muita enempää, koska kaikki tulokset perustuvat yhtäläillä haastatteluihin. Päiväkotien F - J vertailutaulukot ovat liitteessä 4 sivulla 2.

15.3 Kaikki päiväkodit A - J

Jotta kaikki tutkimukseen osallistuneet päiväkodit olisivat keskenään vertailukelpoisia, kaikista päiväkodeista A - F saatujen tulosten vertailu perustuu vain haastatteluihin. Kokonaisarviota on kuitenkin painotettu eri osa-alueiden kesken luvussa 15.1 kerrotulla tavalla. Päiväkotien A - J vertailutaulukot ovat liitteessä 4 sivuilla 3 ja 4.

16 TAMPEREEN JA VALTAKUNNALLISEN HAASTATTELUN VERTAILU

16.1 Tietoja valtakunnallisesta haastattelusta

Valtakunnallisesti haastattelut tehtiin yhteensä 50 päiväkodin henkilökunnalle tutkimukseen osallistuneilla paikkakunnilla. Paikkakunnat ovat Tampereen lisäksi Espoo, Mikkeli, Oulu ja Pori. Jokaisella paikkakunnalla haastateltiin kymmenen päiväkodin työntekijöitä. Kaikki haastattelut tehtiin käyttäen liitteen 3 mukaista kyselylomaketta. Valtakunnallisesti haastatteluun osallistui yhteensä 542 päiväkodin työntekijää. Tampereen osuus tästä on 100 henkilöä eli noin 18,5 %.

Kyselylomakkeen mukaiset valaistuskysymykset lisättiin valtakunnallisesti haastatteluihin vasta siinä vaiheessa, kun osa haastatteluista oli jo tehty. Valtakunnallisesti valaistuskysymyksiin vastasi siten 249 henkilöä. Tampereella valaistuskysymykset olivat koko ajan mukana kysymyksissä. Tampereen osuus valaistuskysymyksiin vastanneista on siten 100 henkilöä eli 40,2 %. Tampereen huomattavan suuren osuuden vuoksi ei ole tarkoituksenmukaista vertailla Tampereella valaistuskysymyksiin saatuja vastauksia valtakunnallisesti saatuihin vastauksiin.

Terveydellisten oireiden vertailua Tampereen ja valtakunnan välillä ei voida tässä yhteydessä tehdä, sillä tämän opinnäytetyön kirjoittamisen aikaan terveydellisten oireiden määrästä valtakunnallisesti ei ole saatavilla riittävän tarkkaa numerotietoa.

Valtakunnalliset haastattelutulokset kiinteistön perustoimintojen arvioinnista ja sisäympäristössä esiintyneistä ongelmista on saatu Sisäilmastoseminaarissa Espoon Dipolissa keskiviikkona 16.3.2011 kävijöille jaetusta Sisäilmayhdistyksen raportista 29.

16.2 Kiinteistön perustoimintojen arviointi

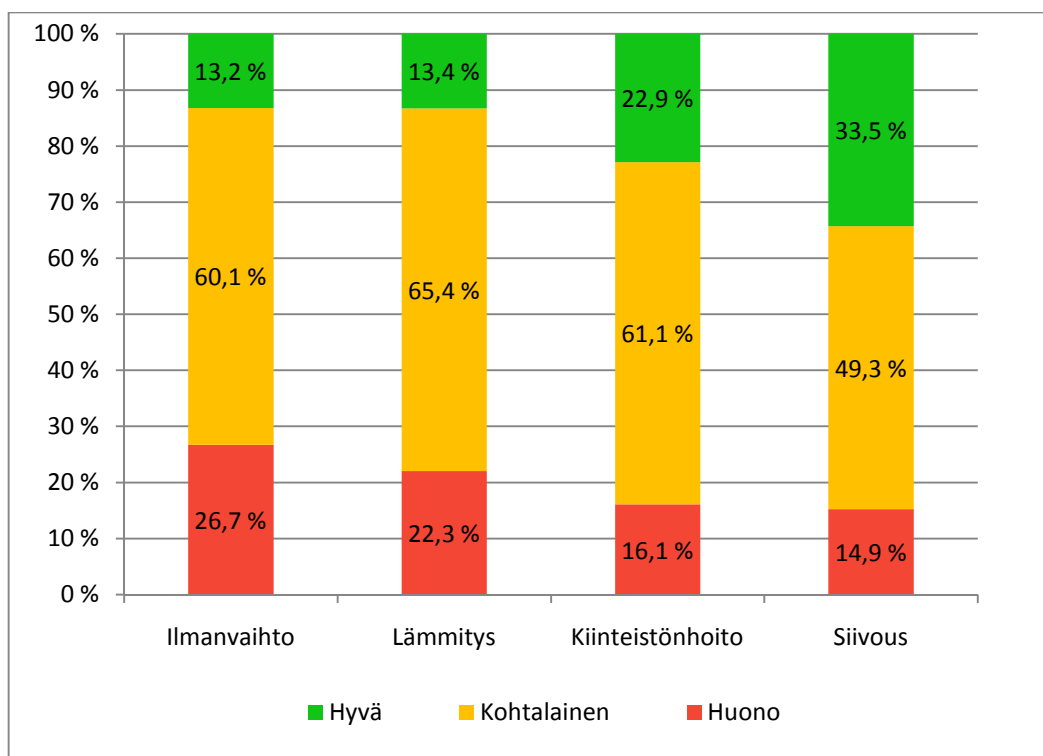
Kuviossa 55 on valtakunnallisesti arviot ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toiminnasta sekä kiinteistöhoidon ja siivouksen tasoon. Ilmeisesti kaikki valtakunnallisesti haastatteluun osallistuneet eivät ole vastanneet kaikkiin kysymyksiin, sillä esimerkiksi ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan vastanneiden lukumäärä $70 + 318 + 141 = 529$ ei ole sama kuin kaikkien haastatteluun osallistuneiden lukumäärä 542. Tampereella kaikki 100 henkilöä vastasivat kiinteistön perustoimintoja koskeviin kysymyksiin.

Taulukko 1 Vastaukset ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimintaan sekä kiinteistöhoidon ja siivouksen tasoon

	Lukumäärä	Osuus (%)
Ilmanvaihtojärjestelmä toimii		
Hyvin	70	13,2 %
Kohtalaisesti	318	60,1 %
Huonosti	141	26,7 %
Lämmitysjärjestelmä toimii		
Hyvin	71	13,4 %
Kohtalaisesti	346	65,4 %
Huonosti	118	22,3 %
Kiinteistöhoidon taso		
Hyvä	121	22,9 %
Kohtalainen	323	61,1 %
Huono	85	16,1 %
Siivouksen taso		
Hyvä	177	33,5 %
Kohtalainen	261	49,3 %
Huono	79	14,9 %

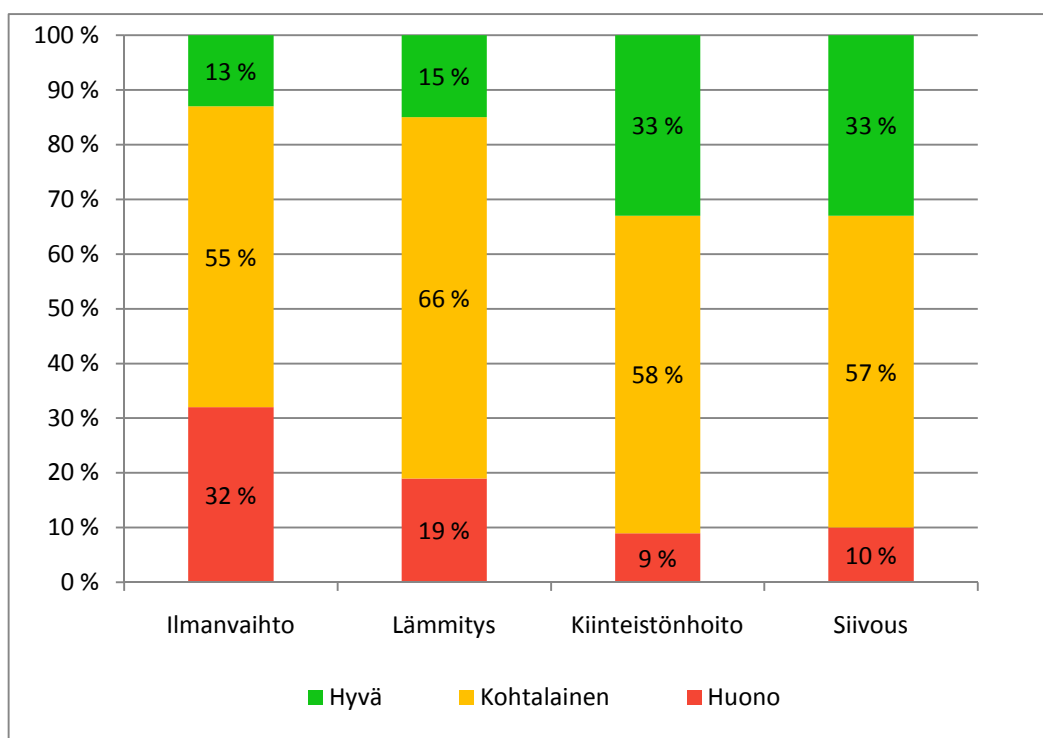
KUVIO 55. Valtakunnalliset vastaukset ilmanvaihdon ja lämmitysjärjestelmän toimintaan sekä kiinteistöhoidon ja siivouksen tasoon (Sisäilmayhdistyksen raportti 29 2010, 65)

Kuviossa 55 esitetyn taulukon pohjalta valtakunnallisista tuloksista on tehty havainnollisempi pylväsdiagrammikuviokuvaan 56.



KUVIO 56. Kiinteistön perustoimintojen arviot valtakunnan osalta.

Kuvioon 57 on koottu vastaavasti kiinteistön perustoimintojen arviot Tampereen kymmenen päiväkodin osalta.

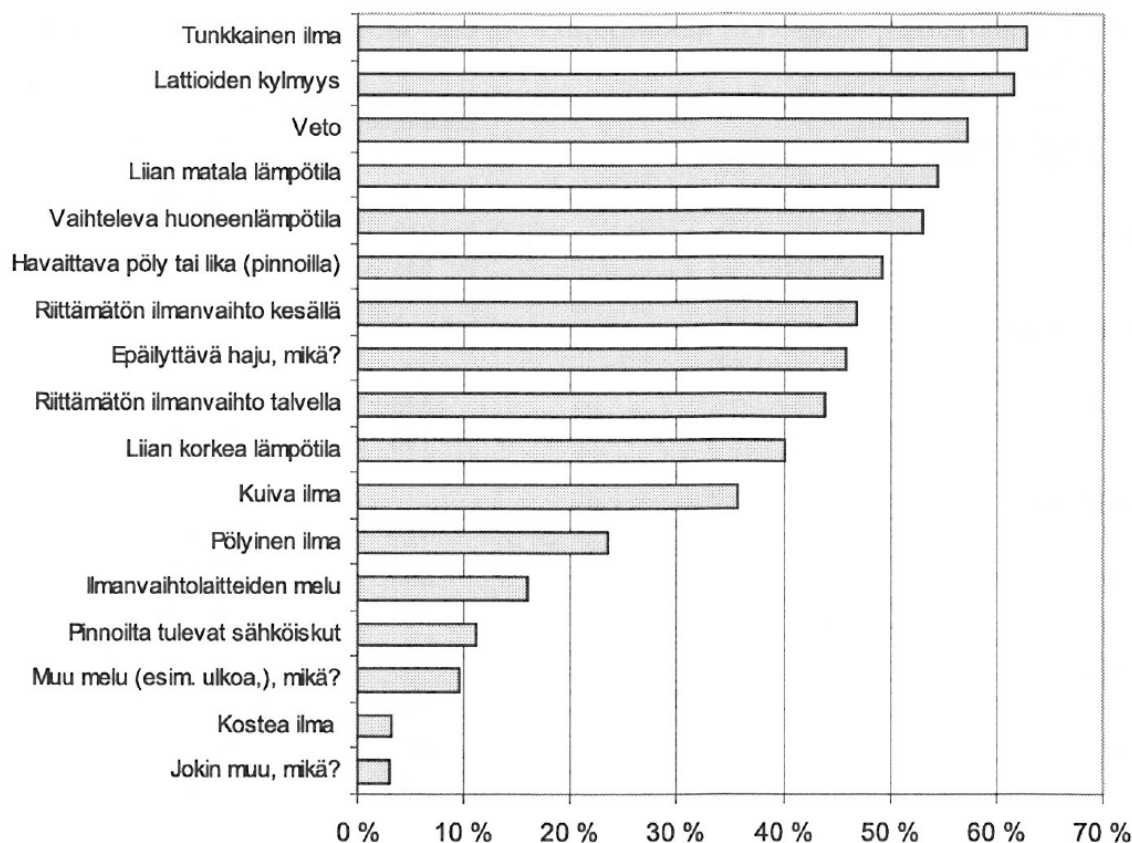


KUVIO 57. Kiinteistön perustoimintojen arviot Tampereen kymmenen päiväkodin osalta

Kuvioiden 56 ja 57 perusteella kiinteistön perustoimintojen arviot ovat hyvin samansuuntaisia valtakunnan ja Tampereen välillä. Tampereella ollaan hieman valtakuntaa tyytymättömiä ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan. Tampereella ollaan kuitenkin valtakuntaa tyytyväisempiä lämmitysjärjestelmän toimintaan, kiinteistöhoidon tasoon ja siivouksen tasoon.

16.3 Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat

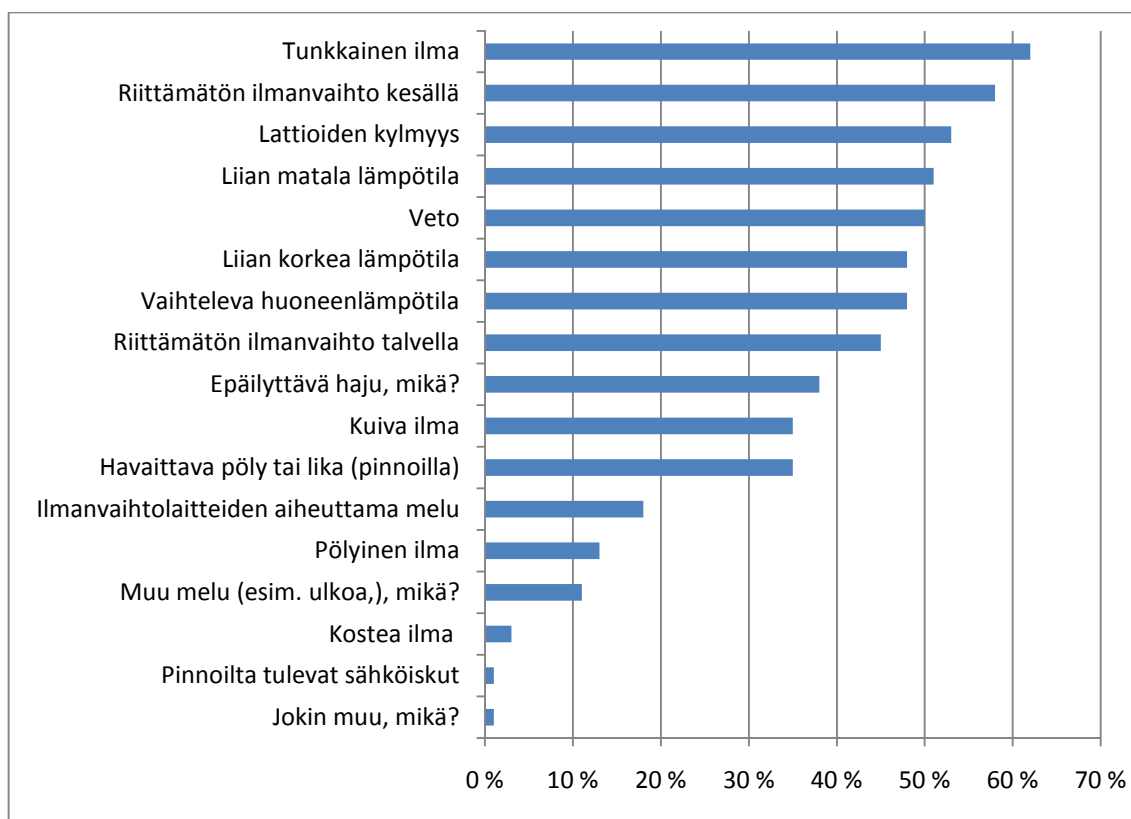
Kuviossa 58 on valtakunnallisesti saadut vastaukset sisäympäristössä esiintyneistä ongelmista haastatteluun osallistuneiden mielestä.



Kuva 1. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat vastaajien mielestä

KUVIO 58. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat valtakunnan osalta (Sisäilmayhdistyksen raportti 29 2010, 66)

Kuvioon 59 on koottu vastaavasti Tampereella saadut vastaukset sisäympäristössä esiintyneistä ongelmista vastaajien mielestä.



KUVIO 59. Sisäympäristössä esiintyneet ongelmat Tampereen osalta.

Kuvioiden 58 ja 59 perusteella sisäympäristössä esiintyneet yleisimmät ongelmat ovat pitkälti samoja valtakunnan ja Tampereen välillä. Tunkkainen ilma koetaan valtakunnan ja Tampereen tasolla yleisimmäksi ongelmaksi. Tunkkaista ilmaa kokee yli 60 % haastatteluihin osallistuneista.

Riittämätöntä ilmanvaihtoa kesällä ja liian korkeaa lämpötilaa esiintyy haastattelujen perusteella Tampereella valtakuntaa huomattavasti enemmän. Ero Tampereen ja valtakunnan välillä on kesän riittämättömän ilmanvaihdon osalta noin 11 prosenttiyksikköä ja liian korkean lämpötilan osalta noin 8 prosenttiyksikköä. Edellä mainittujen ongelmien lisäksi Tampereella koetaan hieman koko valtakuntaa enemmän riittämätöntä ilmanvaihtoa talvella, ilmanvaihtolaitteiden aiheuttamaa melua sekä muuta melua. Muuksi meluksi Tampereella kerrottiin useimmiten: lapset, lentokoneet, koulu, patterin kohina, kaiku sekä katon paukkuminen.

Havaittavaa pölyä tai likaa (pinnoilla), pölyistä ilmaa sekä pinnoilta tulevia sähköiskuja esiintyy vastaajien mukaan Tampereella koko valtakuntaa huomattavasti vähemmän. Ero Tampereen ja koko valtakunnan välillä on havaittavan

pölyn tai lian osalta 14 prosenttiyksikköä, pölyisen ilman osalta 11 prosenttiyksikköä ja pinnoilta tulevien sähköiskujen osalta 11 prosenttiyksikköä. Sisäympäristössä esiintyneet pölyisyyteen liittyvät ongelmat tukevat kiinteistön perustointojen arviointia, jonka mukaan siivouksen taso koetaan Tampereella koko valtakuntaa paremmaksi.

Lattioiden kylmyys, liian matala lämpötila, veto, vaihteleva huoneenlämpötila sekä epäilyttävät hajut koetaan selvästi ongelmaksi sekä Tampereella että koko valtakunnassa. Tampereella näitä ongelmia esiintyy kuitenkin valtakuntaa vähemmän. Tampereella epäilyttäviä hajuja kuvailtiin useimmiten seuraavilla sanoilla: viemäri, märkä tuoksu, pistävä haju, virtsa, home, hiki, maakellari sekä tunkkainen ja pölyinen ilma. Osa haastatteluun osallistuneista ei osannut kuvaila hajua tarkemmin.

Kuivaa ilmaa esiintyy vastaajien mukaan Tampereella ja koko valtakunnassa lähes yhtä paljon. Sisäilman kuivuutta on kokenut noin 35 % vastaajista. Haastattelujen perusteella Tampereella ongelma on kuitenkin keskittynyt vain tiettyihin päiväkoteihin. Kostea ilmaa pitää ongelmana vain yksittäiset vastaajat.

17 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sisäilman laatua kymmenessä päiväkodissa Tampereella. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla kaikkien päiväkotien henkilökuntaa sekä tekemällä lukuisia erilaisia sisäilman laadun mittauksia viidessä päiväkodissa (Päiväkodit A - E) kesällä 2010, syksyllä 2010 ja talvella 2010 - 2011. Haastattelujen ja mittaustulosten perusteella päiväkotien sisäilman laadussa on yleisesti puutteita.

Haastattelujen perusteella yleisin sisäilman laadun ongelma päiväkodeissa on tunkkainen ilma. Mittaustulokset tukevat selkeästi näitä haastatteluissa saatuja vastauksia. Mittausten perusteella suurimmat puutteet havaittiin tarkasteltujen tilojen ilmanjakoelimestä mitatuissa tulo- ja poistoilmavirtojen arvoissa. Mittaustulokset eivät yhdenkään päiväkodin osalta vastanneet täysin suunniteltuja arvoja. Suurimmassa osassa kohteista tulo- tai poistoilmavirtojen mitatut arvot olivat alle 50 % suunnitelluista arvoista. Muutamasta ilmanvaihtokanavassa ilma ei liikkunut ollenkaan.

Kaikista mittauksin tarkastelluista päiväkodeista yhteensä vain kahdessa tilassa mitattiin suunnitellut arvot ylittäviä tulo- tai poistoilmavirtoja, mutta näissäkin tiloissa mitatut ilmavirrat ylittivät suunnitellut arvot vain yhtenä vuodenaikana. Muutamien tilojen osalta mitatut tulo- ja poistoilmavirrat olivat melko lähellä suunniteltuja arvoja eikä riittämättömän ilmanvaihdon ongelmia näiden tilojen kohdalla esiintynyt.

Mittauksin puutteelliseksi osoittautunut ilmanvaihtojärjestelmien toiminta vaikuttaa oleellisesti myös tilojen hiilidioksidipitoisuuksiin. Hiilidioksidipitoisuutta tarkasteltiin yhteensä viidessä eri lepohuoneessa viikon ajan kolmena eri vuodenaikana. Näistä kahdessa lepohuoneessa hiilidioksidipitoisuus ylitti selkeästi sisäilmastoluokituksen S3-luokan sallitun raja-arvon 1200 ppm. Kaikissa viidessä mittauksin tarkastellussa päiväkodissa sisäilman hiilidioksidipitoisuudet olivat korkeimmillaan lasten päiväunien aikaan noin kello 12 - 14.

Lämmitysjärjestelmä sen sijaan toimii jokaisessa päiväkodissa pääsääntöisesti suunnitellulla tavalla. Sisäilman lämpötila oli suurimman osan ajasta sisäilmatoluokituksen määräämällä tasolla. Kesäaikana lämpötilan pysyvyydessä oli kuitenkin ajoittain ongelmia.

Mittaustulosten analysointia vaikeutti merkittävästi päiväkotien taustatietojen puutteellisuus. Läheskään kaikkia rakennuksissa tehtyihin korjaus- ja muutostöihin sekä taloteknisten järjestelmien toimintaan liittyviä tietoja ei saatu selville tutkimuksen aikana. Tämän vuoksi mittaustuloksista on vaikeaa tehdä tarkkoja johtopäätöksiä. Tällaisen tutkimuksen alkaessa pitäisi ehdottomasti olla tiedossa kaikki perustiedot tutkittavista kohteista, viimeistään ennen sisäilman laadun mittausten aloittamista.

Ainoastaan tämän tutkimuksen perusteella ei voida tehdä yleistyksiä Tampereen päiväkotien sisäilman laadusta, sillä kymmenen päiväkotia edustaa noin 12 %:n osaa kaikista Tampereen kunnallisista päiväkodeista. Lisäksi jokaista päiväkotia on järkevämpää tarkastella erikseen, sillä sisäympäristössä esiintyvät ongelmat sekä niiden määrä vaihtelee päiväkodeittain. Tämä tutkimus antaa kuitenkin paljon tietoa päiväkotien sisäilmaston tilasta ja lähtökohdat jatkotutkimusten tekemiseen.

Tämän kaltainen tutkimustapa on tutkimuksen aikana osoittautunut monipuolisuutensa ansiosta hyväksi, joten tutkimuksia voisi laajentaa koskemaan suurempaa osaa päiväkodeista. Hyödyllistä olisi saada vertailukohtia myös uudemmista ja vanhemmista kohteista. Tutkimuksen aikana mittauksin tarkastellut päiväkodit ovat melko samaan aikaan rakennettuja (kolme vuosina 1977 - 1986 rakennettua päiväkotia sekä kaksi 1960 -luvulla rakennettua päiväkotia, jotka on peruskorjattu 2000-luvulla), joten vertailukohtien saaminen eri vuosikymmeninä rakennetuista rakennuksista laajentaisi tietämystä päiväkotikannan sisäilman laadun tilasta. Vaikka melutaso ei varsinaisesti ole sisäilman laatuun liittyvä ominaisuus, mittaukset olisivat voineet sisältää myös melutason mittauksen, sillä se koetaan osaltaan ongelmana päiväkodeissa.

LÄHTEET

Asumisterveysohje. Asuntojen ja muiden oleskelutilojen fysikaaliset, kemialliset ja mikrobiologiset tekijät. 2003. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. 1987. Helsinki: Ympäristöministeriö, rakennetun ympäristön osasto.

D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. 2008. Helsinki: Ympäristöministeriö, rakennetun ympäristön osasto.

Jokinen, J. Isännöitsijä. 2011. Sähköpostikeskustelut 2010 - 2011. Tampereen kaupunki. Tilakeskus.

Mikkonen, P. 2003. Ikääntyminen ja valaistus. AX-Uutiset 2003 syksy. 18-19.

Nutikka, R. Ilmastointiasentaja. 2010. Haastattelu 24.12.2010. Haastattelija Nutikka, I. Ei litteroitu.

Seppänen, O., Seppänen, M. 2007. Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Neljäs painos. Espoo: SIY Sisäilmatieto Oy.

SFS-EN 12464-1. Valo ja valaistus. Työkohteiden valaistus. Osa 1: Sisätilojen työkohteiden valaistus. 2003. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

Sisäilmastoluokitus 2008. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. 2008. Sisäilmayhdistys julkaisu 5. 1. painos. Espoo: SIY Sisäilmatieto Oy.

Säteri, J., Backman, H. Sisäilmastoseminaari 2011. Sisäilmayhdistys raportti 29. 2011. Espoo: SIY Sisäilmatieto Oy.

Virta, J. 2001. Terveellinen sisäilmasto. Sisäilmastotietoa rakentajille, sisäilmastonselvitysten tekijöille ja kiinteistöjen omistajille. Espoo: SIY Sisäilmatieto Oy.

LIITTEET

- 1 LYHENTEET JA TERMIT
- 2 PÄIVÄKOTIEN TAUSTATIETOLOMAKE
- 3 PÄIVÄKOTIEN KYSELYLOMAKE
- 4 PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU

LYHENTEET JA TERMIT

LIITE 1

lm	valovirran yksikkö lumen
lx	valaistusvoimakkuuden yksikkö luksi
ppm	parts per million, suhteellinen pitoisuusmitta
t_{op}	operatiivinen lämpötila
t_u	ulkolämpötila

TAUSTATIEDOT Päiväkoti: _____

Yleistä

Rakennusvuosi: _____ Käyttöönotto vuosi: _____

Kerroslukumäärä: _____ Rakennustilavuus: _____

Pinta-ala (huone / kerros / brutto): _____

Henkilökunnan lukumäärä: _____

Hoitoryhmien / lapsien lukumäärä: _____ / _____

Rakennuksen kunto

Yleiskunto:

Peruskorjausvuodet:

Tehdyt korjaukset / muutokset:

Energiankulutus

Lämmitysenergiankulutus: _____

Sähköenergiankulutus: _____

Huolto

Huollosta vastaa:

Säännölliset toimenpiteet:

Edelliset huoltotoimenpiteet:

Huoltohenkilökunnan huomioita:

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtotapa:

Ilmanvaihtojärjestelmä säädetty:

Käyttötilat ja käyntiaikatiedot:

Tuloilman lämpötilan säätö ja asetusarvo:

Liitä mukaan selvitys järjestelmän osista ja toiminnasta. Liitteet:

Lämmitysjärjestelmä

Lämmönjakotapa:

Lämmitysjärjestelmä säädetty:

Lämmitysmuoto (kaukolämpö, sähkö, öljy):

Termostaattiset patteriventtiilit (ei/kyllä): _____Säädetäänkö lämpötilaa lomien/viikonloppujen ajaksi? Kuinka paljon?:

Siivous

Siivoojien lukumäärä: _____

Siivouksen ajankohta: _____

Siivouksen laatu: _____

Mitä tiloja ei siivota päivittäin:

Siivousmenetelmät:

Siivoukseen kuuluvat toimenpiteet:

ValaistusMilloin lamput on vaihdettu?:

Millainen on tilan käyttö (miten valaistus on päällä päivittäin/viikoittain)?:

Puhdistetaanko valaisimet lamppujenvaihdon yhteydessä?:

KYSELYLOMAKE

Ammattinimike _____

Sukupuoli Nainen Mies

Ikä _____

Kauanko olette työskennellyt tässä päiväkodissa? ____ vuotta

(Jos olette työskennellyt yli kolme kuukautta, mutta alle yhden vuoden merkitse silti 1 vuotta)

1. Ilmanvaihtojärjestelmä**toimii mielestänne**

- Hyvin
 Kohtalaisesti
 Huonosti

2. Lämmitysjärjestelmä**toimii mielestänne**

- Hyvin
 Kohtalaisesti
 Huonosti

3. Päiväkotirakennuksen**kiinteistönhoidon taso on**

- Hyvä
 Kohtalainen
 Huono

4. Päiväkotirakennuksen**siivouksen taso on**

- Hyvä
 Kohtalainen
 Huono

5. Onko päiväkodin tiloissa esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Liian korkea lämpötila | <input type="checkbox"/> Riittämätön ilmanvaihto talvella |
| <input type="checkbox"/> Liian matala lämpötila | <input type="checkbox"/> Riittämätön ilmanvaihto kesällä |
| <input type="checkbox"/> Vaihteleva huoneenlämpötila | <input type="checkbox"/> Pölyinen ilma |
| <input type="checkbox"/> Veto | <input type="checkbox"/> Havaittava pöly tai lika (pinnoilla) |
| <input type="checkbox"/> Lattioiden kylmyys | <input type="checkbox"/> Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu |
| <input type="checkbox"/> Kuiva ilma | <input type="checkbox"/> Muu melu (esim. ulkoa,), mikä? |
| <input type="checkbox"/> Kosteaa ilma | <input type="checkbox"/> Heikko valaistus tai häikäisy |
| <input type="checkbox"/> Tunkkainen ilma | <input type="checkbox"/> Pinnoilta tulevat sähköiskut |
| <input type="checkbox"/> Epäilyttävä haju, mikä? | <input type="checkbox"/> Jokin muu, mikä? |

Missä tiloissa sisäilmasto-ongelmat esiintyvät?

Keskittyvätkö ongelmat tiettyihin olosuhteisiin tai vuodenaikaan?

Mistä ongelmat mielestänne johtuvat?

6. Onko teillä mahdollisuutta säätää (pienentää tai suurentaa) ilmanvaihtoa?

- Kyllä Ei

Milloin käytätte ilmanvaihtolaitetta

täydellä teholla? _____

puolella teholla? _____

Milloin ilmanvaihto on kytketty pois päältä? _____

Millaisissa tilanteissa tai mihin aikaan haluaisitte säätää ilmanvaihtoa?

7. Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?

- Ei koskaan
 Kerran viikossa tai harvemmin
 Kerran päivässä
 Useamman kerran päivässä
 Jatkuvasti

8. Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?

- Ei koskaan
 Kerran viikossa tai harvemmin
 Kerran päivässä
 Useamman kerran päivässä
 Jatkuvasti

PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU

LIITE 4: 1 (4)

1 on paras sijoitus. Esimerkiksi päiväkodeista A - E Päiväkodissa A on paras ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus.

Päiväkodit A - E

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus

sijoitus	Päiväkoti
1	A
2	D
3	E
4	C
5	B

Lämmitysjärjestelmän toimivuus

sijoitus	Päiväkoti
1	D
2	B
3	E
4	A
5	C

Kiinteistöhoidon taso

sijoitus	Päiväkoti
1	E
2	A
3	D
4	B
5	C

Siivouksen taso

sijoitus	Päiväkoti
1	E
2	A
3	B
4	D
5	C

Oireiden määrä

sijoitus	Päiväkoti
1	A
2	D
3	E
4	B
5	C

Kokonaisarvio

sijoitus	Päiväkoti
1	A
2	E
3	D
4	B
5	C

PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU

LIITE 4: 2 (4)

1 on paras sijoitus. Esimerkiksi päiväkodeista F - J Päiväkodissa I on paras ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus.

Päiväkodit F - J

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus

sijoitus	Päiväkoti
1	I
2	G
3	H
4	F
5	J

Lämmitysjärjestelmän toimivuus

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	G
3	I
4	J
5	H

Kiinteistönhoidon taso

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	G
3	I
4	J
5	H

Siivouksen taso

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	I
3	H
4	G
5	J

Oireiden määrä

sijoitus	Päiväkoti
1	G
2	I
3	F
4	J
5	H

Kokonaisarvio

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	I
3	G
4	H
5	J

PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU

LIITE 4: 3 (4)

1 on paras sijoitus. Esimerkiksi päiväkodeista A - J Päiväkodissa I on paras ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus.

Päiväkodit A - J

Ilmanvaihtojärjestelmän toimivuus

sijoitus	Päiväkoti
1	I
2	A
3	D
4	G
5	E
6	H
7	F
8	J
9	C
10	B

Lämmitysjärjestelmän toimivuus

sijoitus	Päiväkoti
1	D
2	F
3	G
4	B
5	I
6	E
7	A
8	J
9	C
10	H

Kiinteistöhoidon taso

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	E
3	G
4	A
5	I
6	D
7	B
8	J
9	H
10	C

Siivouksen taso

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	I
3	E
4	A
5	H
6	B
7	D
8	G
9	C
10	J

PÄIVÄKOTIEN TULOSTEN VERTAILU

LIITE 4: 4 (4)

Oireiden määrä

sijoitus	Päiväkoti
1	A
2	G
3	D
4	I
5	E
6	F
7	J
8	H
9	B
10	C

Kokonaisarvio

sijoitus	Päiväkoti
1	F
2	I
3	A
4	E
5	D
6	G
7	B
8	H
9	J
10	C