



Niko Purola

## PÄIVÄKOTIEN SISÄILMASTOTUTKIMUS

# PÄIVÄKOTIEN SISÄILMASTOTUTKIMUS

Niko Purola  
Opinnäytetyö  
20.4.2011  
Talotekniikan koulutusohjelma  
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

Koulutusohjelma Talotekniikan koulutusohjelma	Opinnäytetyö Insinööriyö	Sivuja + Liitteitä 89 2
Suuntautumisvaihtoehto LVI-tekniikka	Aika 2011	_____+
Työn tilaaja Oulun seudun ammattikorkeakoulu	Työn tekijä Niko Purola	
Työn nimi Päiväkotien sisäilmastotutkimus		
Asiasanat Talotekniikka, sisäilmasto, päiväkot		

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia päiväkotien sisäilmanlaatua ja henkilökunnan kokemuksia sisäilmasta. Tutkimuksen pohjalta tarkasteltiin määräyksien ja ohjeiden riittävyttä päiväkodeissa.

Oulun seudulla kymmenessä päiväkodissa tehtiin sisäilmasto- ja taustatietokysely. Lisäksi viidessä päiväkodissa tehtiin kolmena sääkautena sisäilmaston mittauksia.

Mittausten perusteella havaittiin, etteivät kaikki päiväkodit täytä nykyisiä sisäilman laadullisia vaatimuksia. Kyselyjen perusteella voidaan todeta, että päiväkodin henkilökunnalla on paljon terveydellisiä ongelmia. Esimerkiksi astman oireita esiintyy päiväkodeissa työskentelevillä yli kaksinkertainen määrä muuhun väestöön verrattuna.

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

SISÄLTÖ.....	4
1 JOHDANTO .....	6
2 SISÄILMASTOTUTKIMUS.....	8
2.1 Päiväkotien sisäilmastotutkimus.....	9
2.2 Koulujen sisäilmastotutkimus .....	10
3 TUTKIMUSMENETELMÄT .....	11
3.1 Sisäilmastokysely .....	11
3.2 Mittaukset.....	12
3.3 Taustatietokysely .....	12
4 TULOKSET .....	14
4.1 Päiväkoti A1 .....	14
4.1.1 Kyselytulokset.....	14
4.1.2 Mittaustulokset.....	17
4.2 Päiväkoti B1 .....	23
4.2.1 Kyselytulokset.....	23
4.2.2 Mittaustulokset.....	27
4.3 Päiväkoti C1 .....	32
4.3.1 Kyselytulokset.....	32
4.3.2 Mittaustulokset.....	36
4.4 Päiväkoti D1 .....	41
4.4.1 Kyselytulokset.....	41
4.4.2 Mittaustulokset.....	44
4.5 Päiväkoti E1 .....	49

4.5.1 Kyselytulokset.....	49
4.5.2 Mittaustulokset.....	52
4.6 Päiväkoti a2.....	58
4.7 Päiväkoti b2.....	61
4.8 Päiväkoti c2.....	65
4.9 Päiväkoti d2.....	68
4.10 Päiväkoti e2.....	72
5 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	76
5.1 Päiväkoti A1 .....	76
5.2 Päiväkoti B1 .....	77
5.3 Päiväkoti C1 .....	78
5.4 Päiväkoti D1 .....	79
5.5 Päiväkoti E1 .....	80
5.6 Päiväkoti a2.....	81
5.7 Päiväkoti b2.....	81
5.8 Päiväkoti c2.....	82
5.9 Päiväkoti d2.....	83
5.10 Päiväkoti e2.....	83
6 YHTEENVETO.....	85
LÄHTEET.....	87
LIITTEET	
Liite 1. Sisäilmastokyselylomake	
Liite 2. Taustatietokyselylomake	

# 1 JOHDANTO

Päiväkotien sisäilmastoa on tutkittu laajalti viimeksi vuosina 1999–2002. Tuolloin tutkimuksessa havaittiin sisäilmastossa laadullisia puutteita. Uudella tutkimuksella selvitetään, täyttääkö päiväkotien sisäilmasto Suomen rakentamismääräyskokoelman laadulliset vähimmäisrajat ja riittääkö vähimmäisrajojen saavuttaminen ihmisten hyvinvoinnin takeeksi.

Suuressa osassa päiväkoteja rakennuslupahakemusvuonna voimassa ovat olleet sisäilman laadulliset määräykset vuodelta 1987 ja energiatehokkuuden määräykset vuodelta 1978. Suomen rakentamismääräyskokoelman ilmanvaihtoa käsittelevä osa D2 on tutkimuksen jälkeen uudistettu vuosina 2003 ja 2010 ja energiatehokkuutta käsittelevä osa D3 on uudistettu vuosina 2007 ja 2010.

Alkuperäisen tutkimuksen jälkeen merkittävimmät osan D2 muutokset koskevat huonekohtaista tuloilmavirtaa ja hiilidioksidipitoisuuden raja-arvoa. Tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste alkuperäisen tutkimuksen aikaan oli  $2 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$ , kun nykyinen määräys on  $2,5 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$ . Tuloilmavirta henkilöä kohden oli alkuperäisen tutkimuksen aikaan  $5 \text{ dm}^3/\text{s}$ , kun se uudessa määräyksessä on  $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ . Huoneilman hiilidioksidipitoisuuden raja-arvo oli alkuperäisen tutkimuksen aikaan 1 500 ppm, kun uusi raja-arvo on 1 200 ppm.

Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D3 on laajentunut huomattavasti vuodesta 1978. Alkuperäinen määräys sisälsi lähinnä suosituksia. Määräyksissä sanamuoto oli ”hyvän energiatalouden edellyttämällä tavalla”, joten ehdottomia tai selkeitä rajoja ei annettu. Laskennallisuutta ja numeerisia arvoja alkuperäinen osa D3 ei juuri sisältänyt. (1.)

Tutkimus toteutetaan viidellä seutukunnalla, jotka ovat pääkaupunkiseutu, Mikkeli, Oulu, Pirkanmaa ja Satakunta. Tutkimuksesta vastaa kullakin alueella paikallisen ammattikorkeakoulun talotekniikan koulutusohjelma. Paikkakunnista riippuen työ toteutetaan yhdellä tai useammalla opinnäytetyöllä.

Tutkimuksen tavoitteena on kerätä tietoa päiväkotien sisäilmastosta ja ilmanvaihtojärjestelmistä. Kerätyn tiedon perusteella päivitetään vuonna 2002 julkaistu opas ”Päiväkotien ilmanvaihto” (2). Oppaan on tarkoitus palvella sekä loppukäyttäjiä että ammattilaisia.

## 2 SISÄILMASTOTUTKIMUS

Sisäilmastolla tarkoitetaan ihmisen terveyteen vaikuttavia ympäristötekijöitä tiloissa, joissa ei ole tuotannosta tai muusta poikkeavasta toiminnasta johtuvia päästöjä. Sisäilmaston ominaisuuksia ovat ilman ja pintojen lämpötila, ilman kosteus, ilman liikenopeus, epäpuhtaudet, allergeenit, sähkömagneettiset ominaisuudet, radioaktiivisuus, valovoimakkuus ja melu. (3, s. 15–16; 4, s. 2.)

Sisäilmastotutkimus on syntynyt 1970-luvun energiakriisin seurauksena. Lämmitysenergian hinnan nousun vuoksi rakennusten energiankulutus pyrittiin minimoimaan tiivistämällä rakennuksia ja lisäämällä eristystä. Energiankulutuksen minimoimiseksi tehdyt toimenpiteet heikensivät rakennuksien sisäilmanlaatua ja aiheuttivat myöhemmin ongelmia homeen ja rakennusmateriaaleista irtoavien kemikaalien ja hiukkasten kanssa. (3, s. 18.)

Ongelmien välttämiseksi on laadittu määräykset, joita noudattamalla saavutetaan hyvä sisäilmanlaatu. Sisäilman laadullisten ominaisuuksien perustana ovat haitalliseksi tunnetut pitoisuudet (HTP). HTP-luokituksessa altistumisaika on kahdeksan tuntia viitenä päivänä viikossa. Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa D2 (1987) määriteltiin raja-arvot pitoisuuksille jatkuvassa altistuksessa (5). Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 arvot ovat yksi kymmenesosa HTP-arvosta. Suoran jakamisen seurauksena osa raja-arvoista on havaittu liian tiukoiksi ja osa liian väljiksi. Sisäilmastoluokituksen pitoisuusrajat on laadittu kokemusperäisesti ja laatuluokitus on määritetty ihmisten tyytyväisyyden mukaan. Sisäilmastoluokituksen kolme luokkaa S1, S2 ja S3 on jaettu siten, että luokka S1 vastaa noin 90 % tyytyväisyyttä ja luokka S3 vastaa viranomaisvaatimuksen vähimmäistasoa. (3, s. 25.)



## 2.1 Päiväkotien sisäilmastotutkimus

Päiväkotien sisäilmanlaatua tarkasteltaessa tärkeimmät suureet ovat sisäilman hiilidioksidipitoisuus ja lämpötila. Vuosina 1999–2002 toteutetussa päiväkotien sisäilmastotutkimuksessa havaittiin, että määräysten mukainen  $2 \text{ l/sm}^2$  on riittävä, jotta hiilidioksidipitoisuus pysyy alle tuolloin voimassa olleen määräyksen mukaisen maksimiarvon  $1\,500 \text{ ppm}$ . Päiväkodeissa pinta-alan mukainen suunnitteluarvo ei kuitenkaan aina ole järkevä, sillä lepohuoneissa on yleensä pinta-alaan nähden suuri määrä lapsia. Tuloilmavirran pinta-alan mukaisella mitoitusperusteella jäädyään usein huomattavasti alle henkilömäärän perusteella lasketun suunnitteluarvon. (2.)

Kun talviaikana lämpötila on enintään  $15 \text{ °C}$  korkeampi kuin paikkakunnan mitoituslämpötila, vanhoissa kohteissa pudotetaan ilmanvaihdon tehoa. Suurimmillaan ilmavirtoja alennetaan  $50 \%$ , jolloin tilakohtaiset ilmavirrat jäävät huomattavasti alle viranomaismääräysten. Ongelmaa lisää se, että kovilla pakkasilla lapset eivät ulkoile vaan viettävät koko päivän sisätiloissa kuormittaen järjestelmää. (2.)

Tutkimuksen havaintojen perusteella päiväkoteihin ei sovellu järjestelmä, jossa keskusilmastointikonetta säädetään poistoilman lämpötilan tai hiilidioksidipitoisuuden perusteella. Ongelmaksi muodostuu suuri kuormituksen vaihtelu. Esimerkiksi lepohetken aikana leikkihuoneessa ei ole lainkaan kuormitusta ja näin ollen poistoilman suureen perusteella säätyvä järjestelmä pitää ilmavirran liian pienenä lepohuoneessa. (2.)

Päiväkotien ilmastointijärjestelmän tulisi olla mahdollisimman pitkälle automatisoitu. Yhdessä tutkimukseen osallistuneessa kohteessa henkilökunnan piti säätää ilmastointikonetta kellokytkimellä, mutta havaintojen perusteella säätö jäi usein tekemättä. (2.)

Päiväkotien ongelmallisin tila on keittiö. Keittiön lämpökuormaan vaikuttaa suuresti henkilökunnan aktiivisuus, ja sitä on suunnitteluvaiheessa vaikea arvioida. Keittiölle järkevin ilmanvaihtotapa on oma ilmanvaihtokone. Useissa

kohteissa keittiön ilmanvaihto tapahtuu kuitenkin samalla koneella kuin muidenkin tilojen ilmanvaihto. Näissä tapauksissa keittiöön ei saada yleensä johdettua riittävän kylmää ilmaa ja keittiön lämpötila nousee huomattavan korkeaksi. Tutkimuksen perusteella tällaisiin kohteisiin suositeltiin jälkilämmityspatteria. Silloin keittiön tuloilma otetaan koneelta ennen jälkilämmityspatteria ja näin keittiöön saadaan alilämpöistä ilmaa. Jälkilämmityspatteri lämmittää muihin tiloihin menevän ilman tarvittavalle tasolle, jolloin ei synny vedon tunnetta. (6.)

## 2.2 Koulujen sisäilmastotutkimus

Koulujen sisäilma- ja energiataloustutkimus toteutettiin vuonna 1999. Tutkimuksessa koulurakennuksiin tehtiin peruskorjaus, missä yhteydessä useaan rakennukseen uusittiin myös ilmanvaihtojärjestelmä. Koulurakennuksissa mitattiin sisäilmanlaatua ennen peruskorjausta ja peruskorjauksen jälkeen sekä tehtiin kysely henkilökunnalle. Peruskorjauksen ansiosta koulurakennusten sisäilman hiilidioksidipitoisuus laski alkutilanteen hiilidioksidipitoisuudesta 1 200–2 400 ppm alle tason 1250 ppm kaikissa paitsi yhdessä tutkimuskohteessa. (6.)

Peruskorjauksen jälkeen terveystutkimuksessa havaittiin suurimmat parannukset kohdissa ”Keskittymisvaikeuksia” ja ”Väsymys”. Ennen peruskorjausta 6 % vastaajista ilmoitti kärsivänsä keskittymisvaikeuksista ja 26 % ilmoitti kärsivänsä väsymyksestä. Peruskorjauksen jälkeen keskittymisvaikeuksista ei kärsinyt yksikään vastaajista ja väsymyksestä kärsi vain 10 % (6.)

Tutkimuksessa todetaan keskimääräisen henkilökohtaisen pinta-alan olevan 2,5 m<sup>2</sup> kouluissa, joissa on koneellinen ilmanvaihto. Tuolloin voimassa olleen Suomen rakentamismääräyskokelman osan D2 mukainen ilmamäärä henkilöä kohden oli 6,0 l/s, hlö. Pinta-alakohtaiseksi ilmavirraksi tulee tällöin 2,4 l/sm<sup>2</sup>, joka jää pinta-alan mukaista mitoitusta 3 l/sm<sup>2</sup> pienemmäksi. (6.)

## 3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksessa haluttiin selvittää ilmanvaihtotavan vaikutus sisäilmanlaatuun ja sisäilman laadun vaikutus tiloissa toimivien henkilöiden terveyteen. Tämän vuoksi tarvittiin tarkka tieto ilmanvaihdosta, toteutuneista ilmamääristä, huonetilojen sisäilmasto-olosuhteista ja henkilökunnan terveydellisistä kokemuksista.

Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan rakennusten energiankulutusta ilmanvaihdon osalta. Tarkastelun kohteena olivat toteutuneet vaatimukset ja energiatehokkuus. Tutkimus toteutettiin kyselylomakkeilla ja mittauksilla.

### 3.1 Sisäilmastokysely

Sisäilmaston ongelmien selvittäminen mittauksin on vaikeaa ja kallista. Vaikeaksi mittaamisen tekee suuri määrä oireiden aiheuttajia. Mitattuja asioita voidaan kuitenkin karsia kyselyjen perusteella. Kyselyllä selvitetään, johtuvatko oireet fyysisistä, kemiallisista vai biologisista tekijöistä. Kyselyssä on useita yleisiä oireita, joiden tyypilliset aiheuttajat tunnetaan. Yleensä yksi ongelma aiheuttaa useita oireita, ja näin voidaan karsia aiheuttajia. (3, s. 54, 68.)

Esimerkiksi korkea hiilidioksidipitoisuus aiheuttaa päänsärkyä ja väsymystä muttei astmaa. Korkeasta hiilidioksidipitoisuudesta johtuva päänsärky on kuitenkin lyhytkestoinen oire ja jos päänsärky ja väsymys vaivaavat vielä pitkään altistumisen jälkeenkin, on syytä etsiä aiheuttajaa muualta. (3, s.68)

Kyselyssä käytettiin sovellettua Työterveyslaitoksen sisäilmastokyselyä (7) (liite 1). Kyselyn avulla selvitettiin työntekijöiden terveydellisiä ja sisäilmastollisia tuntemuksia sekä mielipiteitä ilmanvaihtojärjestelmästä, lämmityksestä, kunnossapidosta ja siivouksesta. Kyselyn tuloksia verrattiin mittaustuloksiin ja taustatietokyselyn tuloksiin. Vertailulla arvioitiin oireiden ja puutteiden syy-seuraus -suhteita. Viidessä päiväkodissa, joissa tehtiin pelkkä terveystutkimus, arvioitiin kyselyn pohjalta sisäilmaston laadullisia puutteita.

## 3.2 Mittaukset

Mittaukset tehtiin viidessä päiväkodissa kolmena sääkautena. Kaudet olivat talvi-, kesä- ja kevät–syyskausi. Tavoitteena talvikauden sääolosuhteille on alle  $-15\text{ °C}$  lämpötila sekä pilvisuus, kevät–syyskauden sääolosuhteille  $0\text{--}10\text{ °C}$  lämpötila sekä sade ja kesäkauden sääolosuhteille yli  $20\text{ °C}$  lämpötila sekä auringonpaiste.

Mittaukset koostuivat kertamittauksista ja jatkuvista mittauksista. Kertamitatut suureet olivat veto, operatiivinen lämpötila, pintalämpötila, ilmanvaihdon melu sekä tulo- ja poistoilmavirrat. Jatkuvat mittaukset kestivät noin yhden viikon. Mittaukset suoritettiin leikkihuoneessa, jossa on kuormitusta koko päivän ajan ja jossa kuormitus vaihtelee runsaasti lapsien määrän ja aktiivisuuden mukaan. Mitattavat suureet olivat hiilidioksidipitoisuus, ilmankosteus ja lämpötila. Mittaukset tehtiin standardin SFS-5511 mukaan (8).

Mittauksissa käytettiin Oulun seudun ammattikorkeakoulun talotekniikan laboratorion mittalaitteita. Mittaukset jakoutuivat mittalaittekohtaisesti seuraavasti:

- hiilidioksidipitoisuus, TSI VelociCalc 9555-p
- ilmankosteus, TSI VelociCalc 9555-p
- ilmanvaihdon melu, Quest technologies Model 1900
- lämpötila, TSI VelociCalc 9555-p
- operatiivinen lämpötila, Pallolämpömittari
- pintalämpötila, Kimo Tk 102
- tulo- ja poistoilmavirta, Balometri Alnor APM 150
- veto, SwemaAir 300.

## 3.3 Taustatietokysely

Tutkimuksessa käytetty taustatietolomake (liite 2) on muokattu aiemmassa päiväkotien sisäilmastotutkimuksessa käytetystä lomakkeesta. Taustatietolomake koostuu seitsemästä osiosta: yleistiedot, rakennuksen kunto, energiankulutus, huolto, ilmanvaihtojärjestelmä, lämmitysjärjestelmä ja siivous.

Taustatietokysely teetettiin tilan isännöitsijällä ja tietoja tarkennettiin Oulun kaupungin tilakeskuksen kiinteistöhallintatietokannasta.

## 4 TULOKSET

Tulokset on ryhmitelty päiväkodeittain kyselytuloksiin ja mittaustuloksiin. Sisäilmastokyselyyn hyväksyttiin vastaukset kaikilta päiväkodin tiloissa yli kolme kuukautta työskennelleiltä henkilöiltä. Päiväkotien esittely on koottu taustatietokyselyiden tuloksista.

### 4.1 Päiväkoti A1

Päiväkoti on rakennettu vuonna 2005 ja otettu käyttöön vuonna 2006. Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 1397 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus on 179 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on hyvä. Päiväkodissa toimii viisi ryhmää, joissa on yhteensä 88 lasta ja 13 hoitajaa.

#### 4.1.1 Kyselytulokset

Kyselyyn vastasi 13 henkilökunnan jäsentä, mikä vastasi 100 % ilmoitetusta henkilöstön määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 41 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 2,9 vuotta.

Vastaajien suhtautuminen ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmään oli neutraalia. Vain 15 % piti ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa hyvänä, ja vain yksi vastaaja oli tyytyväinen lämmitysjärjestelmän toimintaan. (Taulukko 1.)

*TAULUKKO 1. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	2	15 %
Kohtalaisesti	11	85 %
Huonosti	0	0 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	1	8 %
Kohtalaisesti	12	92 %
Huonosti	0	0 %

Kiinteistöhoiton tasoon päiväkodissa oltiin erittäin tyytyväisiä. Siivouksenkin tasoa piti hyvänä 62 % vastaajista. (Taulukko 2.)

*TAULUKKO 2. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	11	85 %
Kohtalainen	2	15 %
Huono	0	0 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	8	62 %
Kohtalainen	5	38 %
Huono	0	0 %

Päiväkodissa esiintyi runsaasti sisäilmastollisia ongelmia. Vastaajien mielestä merkittävimmät ongelmat olivat vaihteleva lämpötila ja liian korkea lämpötila. (Taulukko 3.)

*TAULUKKO 3. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat*

<b>Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?</b>		
Liian korkea lämpötila	10	77 %
Liian matala lämpötila	7	54 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	11	85 %
Veto	2	15 %
Lattioiden kylmyys	5	38 %
Kuiva ilma	5	38 %
Kostea ilma	0	0 %
Tunkkainen ilma	8	62 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	8	62 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	2	15 %
Epäilyttävä haju, mikä?	1	8 %
Pölyinen ilma	1	8 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	6	46 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	1	8 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	5	38 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Tuuletustarve päiväkodissa oli päivittäistä sekä lepo- että leikkihuoneissa. Vastaajista yksi työskenteli keittiössä, jossa tuuletusmahdollisuutta ei ollut. (Taulukko 4.)

*TAULUKKO 4. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve*

<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	1	8 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	5	38 %
Useamman kerran päivässä	7	54 %
Jatkuvasti	0	0 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	1	8 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	7	54 %
Useamman kerran päivässä	5	38 %
Jatkuvasti	0	0 %

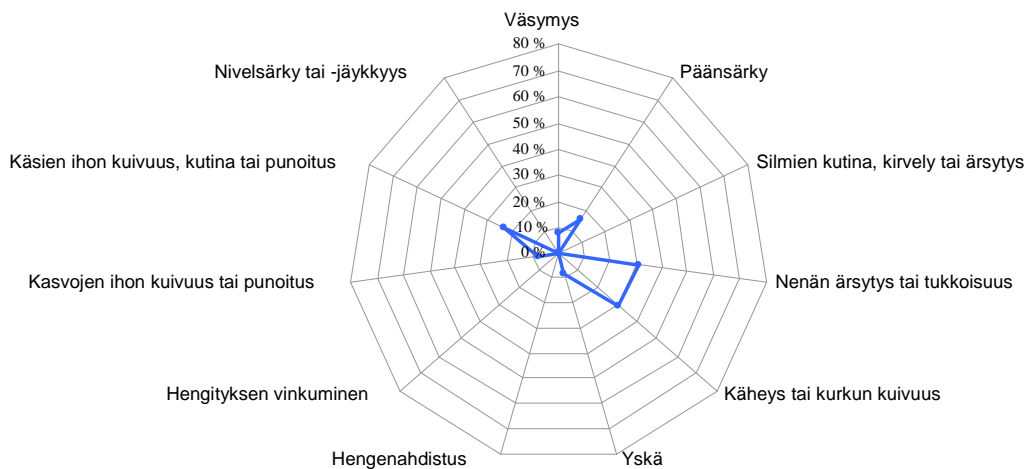
Henkilökunnan keskuudessa esiintyi huomattavan paljon astmaa ja allergisia oireita. Lähes kolmannes vastaajista ilmoitti kärsineensä astman oireista ja lähes puolet allergisesta nuhasta. (Taulukko 5.)

*TAULUKKO 5. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma*

<b>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>
astmaa?	4	9
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	6	7
maitorupea tai taiveihottumaa?	2	11

Muita terveydellisiä ongelmia olivat nenän ärsytys tai tukkoisuus, käheys tai kurkun kuivuus sekä käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus. Näistä oireista kärsi yli 20 % henkilökunnasta. (Kuva 1.)





*KUVA 1. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat*

Valaistuksen laatuun päiväkodissa oltiin tyytyväisiä. Merkittävin valaistuksen ongelma oli huonot säätömahdollisuudet. (Taulukko 6.)

*TAULUKKO 6. Päiväkoti A1, sisäilmastokysely, valaistus*

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	0	0 %
Valon välkyntä tai värinä	2	15 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	2	15 %
Valaistus häikäisee	1	8 %
Valon väri epämiellyttävä	1	8 %
Muu mikä	0	0 %

#### 4.1.2 Mittaustulokset

Mittausten aikana tilat pyrittiin pitämään suljettuina. Talvikauden kertamittaukset suoritettiin 24.2.2010 ja jatkuva mittaus 2.12.2010–8.12.2010. Kevät–syyskauden kertamittaukset suoritettiin 12.5.2010 ja jatkuva mittaus 29.10.2010–8.11.2010. Kesäkauden kertamittaukset suoritettiin 13.8.2010 ja jatkuva mittaus 12.5.2010–19.5.2010.

## Talvikauden mittaukset

Kertamittausten aikana olosuhteet olivat sääkaudelle ominaiset. Lämpötila oli –16,2 °C ja sää oli pilvinen. Lepohuoneessa oli mittausten aikana keskimäärin 19 lasta ja kaksi aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli keskimäärin yhdeksän ja aikuisia kaksi. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 1,29 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 2,45 m<sup>2</sup>. Lepohuoneessa tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi selvästi henkilömääräistä ilmavirtaa alhaisemmaksi. Leikkihuoneessa pinta-alan mukainen mitoitusperuste vastasi henkilömääräistä ilmavirtaa.

Kertamittauksissa havaittiin lepuhuoneen hiilidioksidipitoisuuden ylittävän hetkellisesti laatuluokan S3 mukaisen arvon 1 200 ppm, joka vastaa rakentamismääräyskokoelman osan D2 vaatimusta (9; 10). Lattian pintalämpötila nousi huomattavan korkeaksi. Lepohuoneessa osa lapsista makaa lattiatasossa, jolloin lattian pintalämpötilan vaikutus lämpötuntemukseen on merkittävä. Lapset valittivat lämpötilasta myös leikkiessään lepuhuoneessa. (Taulukko 7.)

Leikkihuoneessa hiilidioksidiarvo ylitti luokan S2 mukaisen raja-arvon 900 ppm. Mittalaitteen asettumisen jälkeen sisäilma oli kuitenkin luokan S2 mukainen. Tilassa suunnitteluarvon mukainen tuloilman määrä riitti pitämään ilmanpuhtauden hyvällä tasolla. Tilan lämpötila oli kuitenkin alhainen. Syynä alhaiseen lämpötilaan on lattialämmityksen alhainen lämpötila. Henkilökunnan mukaan lämpötila oli aikaisemmin ollut korkeampi, mutta lepuhuoneen lattialämmityksen säätäminen oli laskenut leikkihuoneen lattian pintalämpötilaa. (Taulukko 7.)

TAULUKKO 7. Päiväkoti A1, mittaustulokset, talvikausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	22,4	20,4
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	23,4	23
Operatiivinen lämpötila [°C]	22,5	22,8
Lattian pintalämpötilat [°C]	23,8;24,4;24,9;23,9;23,9	20,1;19,1;19,4;20,9;20,2
Ilman kosteus [% RH]	10,9	10,6
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	1209	971
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,105	0,62
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	75
Mitattu	-	75
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	75
Mitattu	55	55
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	23,1	22,1
Tuloilman kosteus [% RH]	2,4	3,6
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	768;1090;725;756;830

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilmanlaatu pysyi S3-luokan mukaisena. Ilmanpuhtaus tilassa oli luokan S2 mukainen 94 % käyttöajasta. Sisäilmastoluokituksen vaatimuksessa luokan S2 hiilidioksidipitoisuuden on pysyttävä alle asetetun ylärajan yli 90 % käyttöajasta. Lämpötila tilassa laski alle sisäilmastoluokituksen 20 °C raja-arvon. Lämpötila nousi kuitenkin nopeasti sisäilmastoluokituksen mukaiseksi kuormituksen lisääntyessä. (Taulukko 8.)

TAULUKKO 8. Päiväkoti A1, mittaustulokset, talvikausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		19,6
Maksimi (mittausjaksolta)		22,9
Keskiarvo (mittausjaksolta)		21,3
Aamulla klo 8:00		20
Iltapäivällä klo 16:00		21,8
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		403
Maksimi (mittausjaksolta)		1179
Keskiarvo (mittausjaksolta)		540
Aamulla klo 8:00		433
Iltapäivällä klo 16:00		455
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		85 %
S2		94 %
S3		100 %

### Kevät–syyskauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat kohtalaiset. Lämpötila oli 9,1 °C ja sää oli pilvinen. Lepuhuoneessa mittausten aikana oli keskimäärin 17 lasta ja kaksi aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli 15 ja aikuisia kaksi. Lepuhuoneen pinta-ala henkilöä kohden oli 1,42 m<sup>2</sup>, leikkihuoneessa vastaava lukema oli 1,76 m<sup>2</sup>. Molemmissa tiloissa tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi selkeästi henkilömääräisestä ilmavirrasta.

Kevään kertamittauksissa leikkihuoneen hiilidioksidipitoisuus pysyi selkeästi luokan S1 raja-arvon 750 ppm alapuolella. Tuloilmavirta leikkihuoneessa mittauksen aikana oli 5,6 dm<sup>3</sup>/s, henkilö, joka on hieman alhaisempi kuin henkilömääräinen suunnitteluarvo 6,0 dm<sup>3</sup>/s. Lepuhuoneessa hiilidioksidipitoisuus lähenteli luokan S3 maksimia. Tilan tuloilmavirta oli 4,5 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 9.)

**TAULUKKO 9. Päiväkoti A1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, kertamittaukset**

<b>Kertamittaukset</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	22,6	21,6
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	23,6	22,3
Operatiivinen lämpötila [°C]	22,2	22,1
Lattian pintalämpötilat [°C]	22,5;22,6;21,4;20,8;21,7	20,7;20,6;20,6;20,9;20,4
Ilman kosteus [% RH]	36,5	36,6
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	1175	621
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,083	0,113
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	75
Mitattu	85	95
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	75
Mitattu	75	67
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	20,9	20,4
Tuloilman kosteus [% RH]	-	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

Jatkuvan mittauksen aikana leikkihuoneen hiilidioksidipitoisuus nousi yli rakentamismääräyskokoelman vaatimuksen. Ylitys oli kuitenkin kestollisesti lyhyt ja sisäilmanlaatu pysyi 92 %:n pysyvyydellä luokan S2 mukaisena. (Taulukko 10.)

**TAULUKKO 10. Päiväkoti A1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, jatkuva mittaus**

<b>Jatkuva mittaus</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)	-	20,4
Maksimi (mittausjaksolta)	-	23,9
Keskiarvo (mittausjaksolta)	-	22
Aamulla klo 8:00	-	20,7
Iltapäivällä klo 16:00	-	22,2
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		338
Maksimi (mittausjaksolta)		1229
Keskiarvo (mittausjaksolta)		522
Aamulla klo 8:00		341
Iltapäivällä klo 16:00		493
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		82 %
S2		92 %
S3		99 %

## Kesäkauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat ihanteelliset. Lämpötila oli 21 °C ja sää oli aurinkoinen. Päiväkodin kuormitus oli erittäin alhainen. Henkilökunnan mukaan osa lapsista palasi kesälomalta päivähoitoon vasta syyskuun alusta. Lepohuoneessa oli mittausten aikana keskimäärin 14 lasta ja yksi aikuinen. Leikkihuoneessa lapsia oli seitsemän ja aikuisia yksi. Lepohuoneen pinta-ala henkilöä kohden oli 1,8 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 3,7 m<sup>2</sup>. Lepohuoneessa tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi selkeästi henkilömääräisestä ilmavirrasta ja leikkihuoneessa se ylitti henkilömääräisen ilmavirran selvästi.

Kertamittausten aikana leikkihuoneen sisäilmanlaatu oli luokan S1 mukainen. Lepohuoneen mittauksissa tapahtui mittausvirhe, jota ei aikataulun vuoksi pystytty korjaamaan. Voidaan kuitenkin olettaa, että sisäilmanlaatu pysyi luokan S2 mukaisena, sillä vastaava tulos saavutettiin samoilla ilmavirroilla mutta suuremmalla kuormituksella kevään mittauksissa. (Taulukko 11.)

*TAULUKKO 11. Päiväkoti A1, mittaustulokset, kesäkausi, kertamittaukset*

<b>Kertamittaukset</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN		23
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX		24,1
Operatiivinen lämpötila [°C]	23,6	24,4
Lattian pintalämpötilat [°C]	22,1;21,9;22,0;22,1;22,1	21,6;21,7;21,7;21,7;21,7
Ilman kosteus [% RH]		62,4
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX		530
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,12;0,13;0,10	0,07;0,09;0,10;0,08;0,08
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	75
Mitattu	85	94
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	75
Mitattu	73	70
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	21,2	22,6
Tuloilman kosteus [% RH]	61,4	
Valaistusvoimakkuus [lx]		

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilman puhtaus pysyi S1-luokan mukaisena 98 %:n pysyvyydellä. Mittausjakson aikana lämpötila nousi yli S1-tason 25 °C, mutta ilmanlaatu pysyi luokan S2 mukaisena. (Taulukko 12.)

**TAULUKKO 12. Päiväkoti A1, mittaustulokset, kesäkausi, jatkuva mittaus**

<b>Jatkuva mittaus</b>	Lepuhuone	Leikkihuone
<b>Ilman lämpötila [°C]</b>		
Minimi (mittausjaksolta)		21
Maksimi (mittausjaksolta)		25,3
Keskiarvo (mittausjaksolta)		23,2
Aamulla klo 8:00		21,7
Iltapäivällä klo 16:00		23,9
<b>Hiilidioksidi [ppm]</b>		
Minimi (mittausjaksolta)		334
Maksimi (mittausjaksolta)		1016
Keskiarvo (mittausjaksolta)		407
Aamulla klo 8:00		377
Iltapäivällä klo 16:00		351
<b>Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys</b>		
S1		98 %
S2		100 %
S3		

## 4.2 Päiväkoti B1

Päiväkoti on rakennettu vuonna 1989 ja ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala 886 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus on 247 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on hyvä. Päiväkodissa toimii neljä ryhmää, joissa on yhteensä 63 lasta ja 12 hoitajaa.

### 4.2.1 Kyselytulokset

Kyselyyn vastasi 14 henkilökunnan jäsentä, mikä vastaa 116 % ilmoitetusta määrästä. Vastaajissa oli mukana määräaikaista työntekijöitä. Vastaajien keski-ikä oli 44 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 7,7 vuotta. Vastaajista kaksi ilmoitti työskentelyajakseen 1 vuotta. Tätä aikamäärettä pyydettiin käyttämään, mikäli työskentelyaika oli yli 3 kuukautta. Nämä kaksi henkilöä vastaavat ”ylimääräisiä” kyselyyn osallistujia. Yksi henkilö jätti vastaamatta työskentelyaikaan.

Päiväkodin henkilökunta oli rakennuksen talotekniikkaan hieman tyytymätöntä. Ilmanvaihtoon tyytymättömiä oli peräti 36 % ja lämmitysjärjestelmään tyytymättömiä 21 %. (Taulukko 13.)

*TAULUKKO 13. Päiväkoti B1, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	1	7 %
Kohtalaisesti	8	57 %
Huonosti	5	36 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	1	7 %
Kohtalaisesti	10	71 %
Huonosti	3	21 %

Siivouksen tasoon päiväkodissa oltiin erittäin tyytyväisiä. Vastaajista 69 % kertoi siivouksen tason olevan hyvä. (Taulukko 14.)

*TAULUKKO 14. Päiväkoti B1, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	4	29 %
Kohtalainen	10	71 %
Huono	0	0 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	9	69 %
Kohtalainen	4	31 %
Huono	0	0 %

Suurimmat sisäilmastolliset ongelmat vastaajien mielestä olivat tunkkainen ilma ja liian korkea lämpötila. Sisäilmastollisista ongelmista seitsemän nousi esille yli 50 %:ssa vastauksista. (Taulukko 15.)



*TAULUKKO 15. Päiväkoti B1, mittaustulokset, sisäilmastolliset ongelmat*

<b>Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Liian korkea lämpötila	10	71 %
Liian matala lämpötila	9	64 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	8	57 %
Veto	5	36 %
Lattioiden kylmyys	10	71 %
Kuiva ilma	5	36 %
Kostea ilma	0	0 %
Tunkkainen ilma	11	79 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	9	64 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	4	29 %
Epäilyttävä haju, mikä?	8	57 %
Pölyinen ilma	2	14 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	2	14 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	2	14 %
Jokin muu, mikä?	1	7 %

Henkilökunnan mukaan päiväkodin tuuletustarve oli erittäin suuri. Vastauksien mukaan vuodenaika ei vaikuttanut tarpeeseen. (Taulukko 16.)

*TAULUKKO 16. Päiväkoti B1, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve*

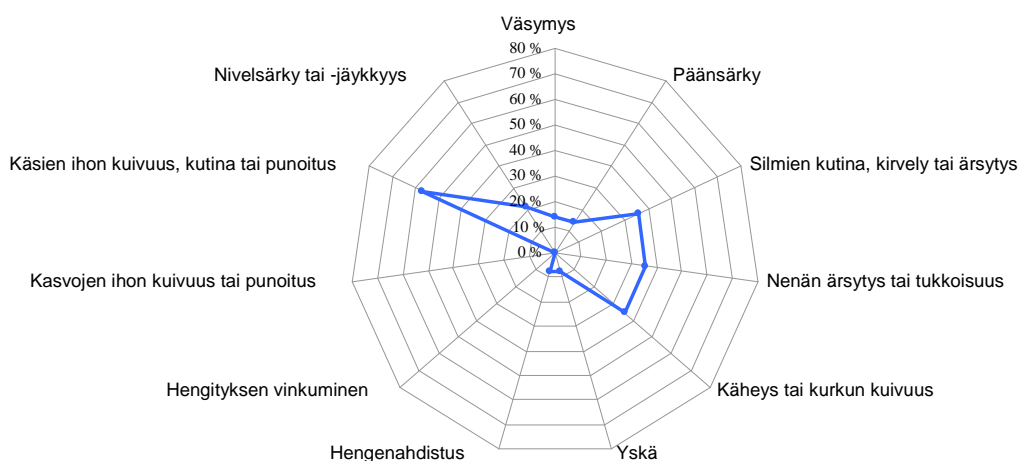
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	1	7 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	1	7 %
Useamman kerran päivässä	11	79 %
Jatkuvasti	1	7 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	1	7 %
Kerran päivässä	1	7 %
Useamman kerran päivässä	11	79 %
Jatkuvasti	0	0 %

Päiväkodin henkilökunnasta suurin osa kertoi kärsivänsä allergiasta. Astmaa ja ihottumaa ei henkilökunnalla ollut merkittävästi. (Taulukko 17.)

**TAULUKKO 17. Päiväkoti B1, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma**

Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut	Kyllä	Ei
astmaa?	2	12
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	8	6
maitorupea tai taiveihottumaa?	1	12

Muita terveydellisiä ongelmia päiväkodissa esiintyi erittäin paljon. Kuvasta 2 erottuu oirealueen suuri pinta-ala.



**KUVA 2. Päiväkoti B1, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat**

Päiväkodissa oli poikkeuksellisen paljon valaistusongelmia. Merkittävimmät ongelmat olivat heikko valaistus ja huonot säätömahdollisuudet. Valon välkyntä ja värinä ovat huollollisia ongelmia. (Taulukko 18.)

**TAULUKKO 18. Päiväkoti B1, sisäilmastokysely, valaistus**

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	3	21 %
Valon välkyntä tai värinä	4	29 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	3	21 %
Valaistus häikäisee	0	0 %
Valon väri epämiellyttävä	1	7 %
Muu mikä	0	0 %

## 4.2.2 Mittaustulokset

Kertamittausten aikana tila pyrittiin pitämään suljettuna. Talvikauden kertamittaukset suoritettiin 2.3.2010 ja jatkuva mittaus 2.12.2010–10.12.2010. Kevät–syyskauden kertamittaukset suoritettiin 22.10.2010 ja jatkuva mittaus 25.10.2010–29.10.2010. Kesäkauden kertamittaukset suoritettiin 10.8.2010 ja jatkuva mittaus 3.8.2010 –10.8.2010

### Talvikauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat kohtalaiset. Lämpötila oli 1,6 °C ja satoi lunta. Lepohuoneessa oli mittausten aikana keskimäärin 12 lasta ja kaksi aikuista. Lepohuoneessa lapsia oli seitsemän ja aikuisia kaksi. Leikkihuoneen lapsimäärä vaihteli kertamittauksen aikana paljon. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 2,5 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 4,2 m<sup>2</sup>. Lepohuoneessa tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste vastasi henkilömääräistä ilmavirtaa ja leikkihuoneessa se ylitti henkilömääräisen ilmavirran selkeästi.

Kertamittausten aikana lepuhuoneen ilmanlaatu pysyi S3-luokan mukaisena ja tuloilmavirta tilassa oli 7,0 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. Leikkihuoneessa hiilidioksidipitoisuus ylitti rakennusmääräyskokoelman vaatimuksen. Tuloilma tuli tilaan siirtoilmana lepuhuoneesta. Kun käsitellään tiloja ilmanvaihdollisesti yhtenä, voidaan havaita, että pinta-alan mukainen tuloilmavirta 1,2 l/m<sup>2</sup> jää huomattavasti pinta-alan mukaisen mitoituksen ohjearvosta. (Taulukko 19.)

**TAULUKKO 19. Päiväkoti B1, mittaustulokset, talvikausi, kertamittaukset**

<b>Kertamittaukset</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	22,8	23,1
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	24,1	24,1
Operatiivinen lämpötila [°C]	24	22,2
Lattian pintalämpötilat [°C]	21,6;21,9;21,6;21,7;22,0	21,0;20,8;20,6;20,7;20,8
Ilman kosteus [% RH]	25,8	25,7
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	1163	1233
Suurin löydetty ilmannonopeus [m/s]	0,083	0,093
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	84	75
Mitattu	99	Tulo Lepohuoneesta
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	84	75
Mitattu	Poisto leikkihuoneeseen	14
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	20,3	
Tuloilman kosteus [% RH]	22,2	
Valaistusvoimakkuus [lx]		440;660;550;630

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilmanlaatu oli luokan S2 mukainen 96 %:n pysyvyydellä. Leikkihuoneen ilmanlaatu oli hyvä 79 % käyttöajasta. (Taulukko 20.)

**TAULUKKO 20. Päiväkoti B1, mittaustulokset, talvikausi, jatkuva mittaus**

<b>Jatkuva mittaus</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		20,6
Maksimi (mittausjaksolta)		22,9
Keskiarvo (mittausjaksolta)		22,1
Aamulla klo 8:00		21,4
Iltapäivällä klo 16:00		22,5
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		366
Maksimi (mittausjaksolta)		1117
Keskiarvo (mittausjaksolta)		631
Aamulla klo 8:00		368
Iltapäivällä klo 16:00		684
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		79 %
S2		96 %
S3		100 %

### Kevät–syyskauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat kohtalaiset. Lämpötila oli 0,2 °C ja sää oli aurinkoinen. Lepohuoneessa oli mittausten aikana 14 lasta ja yksi aikuinen. Leikkihuoneessa lapsia oli 13 ja aikuisia 4. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepoahuoneessa 2,8 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 2,2 m<sup>2</sup>. Lepohuoneen tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste ylitti hieman henkilömääräisen ilmavirran ja leikkihuoneessa se jäi henkilömääräistä ilmavirtaa pienemmäksi.

Kertamittausten aikana lepoahuoneen ilmanlaatu oli luokan S2 mukainen. Leikkihuoneessa ilmanlaatu ylitti luokan S2 vaatimuksen, mutta oli kuitenkin luokan S3 mukaista. Lepohuoneen tuloilmavirta oli 6,6 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 21.)

TAULUKKO 21. Päiväkoti B1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	22,9	23
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	23,8	24
Operatiivinen lämpötila [°C]	23,2	22,5
Lattian pintalämpötilat [°C]	21,5;21,7;21,9;22,0;22,3	21,7;21,4;21,7;22,1;21,2
Ilman kosteus [% RH]	20,9	25,8
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	761	1066
Suurin löydetty ilmannoisuus [m/s]	0,12	0,07
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	99	Tulo Lepohuoneesta
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	Poisto leikkihuoneeseen	14
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	19,2	22,8
Tuloilman kosteus [% RH]	22,3	21,4
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

Jatkuvan mittauksen aikana leikkihuoneen ilmanlaatu pysyi luokan S2 mukaisena. Hiilidioksidipitoisuus oli luokan S1 mukainen 90 %:n pysyvyydellä, kun sisäilmastoluokituksen pysyvyyssraja S1-luokassa on 95 %. (Taulukko 22.)

TAULUKKO 22. Päiväkoti B1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		20,8
Maksimi (mittausjaksolta)		22,4
Keskiarvo (mittausjaksolta)		21,6
Aamulla klo 8:00		20,9
Iltapäivällä klo 16:00		22,1
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		354,0
Maksimi (mittausjaksolta)		866
Keskiarvo (mittausjaksolta)		586
Aamulla klo 8:00		370
Iltapäivällä klo 16:00		540
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		90 %
S2		100 %
S3		

### Kesäkauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat heikot. Lämpötila oli 16 °C ja sää sateinen. Päiväkodin kuormitus kertamittausten aikana oli alhainen. Lepo- ja leikkihuoneissa oli mittausten aikana keskimäärin 9 lasta ja kaksi aikuista. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepo- ja leikkihuoneissa 3,8 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 3,5 m<sup>2</sup>. Molempien tuloilmavirran tilojen pinta-alan mukainen mitoitusperuste ylitti selkeästi henkilömääräisen ilmavirran.

Kertamittausten aikana molempien huoneiden ilmanpuhtaus pysyi hyvänä. Lepuhuoneen ilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena koko mittauksen ajan. Tuloilmavirta lepo- ja leikkihuoneissa oli 9,6 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. Leikkihuoneessa hiilidioksidipitoisuus ylitti luokan S1 raja-arvon, mutta pysyi kuitenkin luokan S2 mukaisena. (Taulukko 23.)

TAULUKKO 23. Päiväkoti B1, mittaustulokset, kesäkausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	24,4	22
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	24,8	24,4
Operatiivinen lämpötila [°C]	24,7	24,6
Lattian pintalämpötilat [°C]	23,6;23,7;23,9;23,5;23,5	23,3;23,3;23,3;23,3;23,3
Ilman kosteus [% RH]	60	60
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	692	889
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,12	0,1
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	102	Tulo Leikkihuoneesta
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	Poisto Lepuhuoneeseen	10,5
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	19,9	24,6
Tuloilman kosteus [% RH]	58	59,3
Valaistusvoimakkuus [lx]		

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilman puhtaus pysyi luokan S1 mukaisen 95 % käyttöajasta, joka vastaa sisäilmastoluokituksen vaatimusta. Lämpötila tilassa ylitti luokan S1 vaatimuksen. Korkean lämpötilan vuoksi sisäilmanlaatu oli luokkaa S2. Poikkeuksena edellisiin sääkausiin kesäkaudella hiilidioksidipitoisuus oli klo 8:00 samalla tasolla kuin klo 16:00. Aiemmissa mittauksissa iltapäivän hiilidioksidipitoisuus oli noin kaksinkertainen verrattuna aamun hiilidioksidipitoisuuteen. (Taulukko 24.)

TAULUKKO 24. Päiväkoti B1, mittau tulokset, kesäkausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		22,2
Maksimi (mittausjaksolta)		26,1
Keskiarvo (mittausjaksolta)		23,9
Aamulla klo 8:00		23
Iltapäivällä klo 16:00		24,8
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		321
Maksimi (mittausjaksolta)		881
Keskiarvo (mittausjaksolta)		493
Aamulla klo 8:00		399
Iltapäivällä klo 16:00		392
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		95 %
S2		100 %
S3		

### 4.3 Päiväkoti C1

Päiväkoti on rakennettu vuonna 1988 ja se on otettu käyttöön vuonna 1989. Rakennuksessa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Rakennuksen pinta-ala on 899 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus on 239 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on hyvä/kohtalainen. Päiväkodissa toimii neljä ryhmää, joissa on yhteensä 62 lasta ja 15 hoitajaa.

#### 4.3.1 Kyselytulokset

Kyselyyn vastasi yhdeksän henkilökunnan jäsentä, mikä vastasi 60 %:a ilmoitetusta määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 49 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 12,4 vuotta.

Päiväkodin talotekniikkaan vastaajat eivät olleet täysin tyytyväisiä. Vastaajista 22 % piti ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa huonona. Lämmitysjärjestelmän toimintaan päiväkodissa oltiin tyytyväisempiä. (Taulukko 25.)



*TAULUKKO 25. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	7	78 %
Huonosti	2	22 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	2	22 %
Kohtalaisesti	7	78 %
Huonosti	0	0 %

Päiväkodin kiinteistöhoitoon ja siivoukseen vastaajat olivat tyytyväisiä. 67 % vastaajista piti molempien tasoa hyvänä. (Taulukko 26.)

*TAULUKKO 26. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	6	67 %
Kohtalainen	3	33 %
Huono	0	0 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	6	67 %
Kohtalainen	3	33 %
Huono	0	0 %

Sisäilmasto-ongelmia päiväkodissa esiintyi vähän. Vain kolme ongelmaa vaivasi yli 50 %:a vastaajista. (Taulukko 27.)

TAULUKKO 27. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat

Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?	kpl	%
Liian korkea lämpötila	0	0 %
Liian matala lämpötila	3	33 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	7	78 %
Veto	7	78 %
Lattioiden kylmyys	8	89 %
Kuiva ilma	1	11 %
Kostea ilma	0	0 %
Tunkkainen ilma	3	33 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	4	44 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	3	33 %
Epäilyttävä hajua, mikä?	4	44 %
Pölyinen ilma	0	0 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	1	11 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	1	11 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	3	33 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Päiväkodin tuuletustarve oli keväisin ja syksyisin talvea runsaampaa. Yksi vastaajista ilmoitti tuulettavansa kesäisin ja syksyisin jatkuvasti. (Taulukko 28.)

TAULUKKO 28. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve

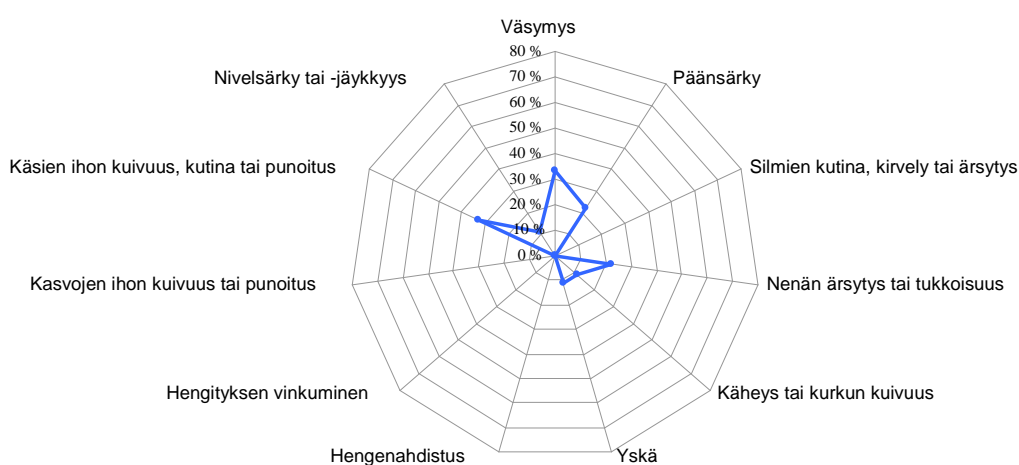
Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?	kpl	%
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	1	11 %
Kerran päivässä	2	22 %
Useamman kerran päivässä	6	67 %
Jatkuvasti	0	0 %
Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?	kpl	%
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	1	11 %
Useamman kerran päivässä	7	78 %
Jatkuvasti	1	11 %

Päiväkodin merkittävin terveydellinen oire oli allergia. Allergiasta kertoi kärsivänsä yli puolet henkilökunnasta. (Taulukko 29.)

TAULUKKO 29. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma

Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut	Kyllä	Ei
astmaa?	2	7
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	5	4
maitorupea tai taiveihottumaa?	2	7

Muista terveydellisistä oireista päiväkodissa esiintyi erityisen runsaasti väsymystä ja päänsärkyä. Muut päiväkodin yleiset oireet olivat käsien ihon ongelmat ja nenän ärsytys tai tukkoisuus. (Kuva 3.)



KUVA 3. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat

Valaistuksen suurin ongelma oli sen heikkous. Vastaajista yksi ilmoitti valon värin epämiellyttäväksi. ( Taulukko 30. )

TAULUKKO 30. Päiväkoti C1, sisäilmastokysely, valaistus

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	7	78 %
Valon välkyntä tai värinä	2	22 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	4	44 %
Valaistus häikäisee	0	0 %
Valon väri epämiellyttävä	1	11 %
Muu mikä	0	0 %

### **4.3.2 Mittaustulokset**

Mittausten aikana tilat pyrittiin pitämään suljettuina. Talvikauden kertamittaukset suoritettiin 3.3.2010 ja jatkuva mittaus 25.11.2010–2.12.2010. Kevät-syyskauden kertamittaukset suoritettiin 15.10.2010 ja jatkuva mittaus 15.10.2010–22.10.2010. Kesäkauden kertamittaukset suoritettiin 11.8.2010 ja jatkuva mittaus 3.8.2010–11.8.2010.

#### **Talvikauden mittaukset**

Sääolosuhteet kertamittausten aikana eivät olleet ihanteelliset ja mitausten aikana lapsimäärä leikkihuoneessa oli alhainen. Lämpötila mitausten aikana oli  $-2,7$  °C ja satoi lunta. Lepohuoneessa oli mitausten aikana keskimäärin 15 lasta ja kaksi aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli kahdeksan ja aikuisia kaksi. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepoahuoneessa  $2,0$  m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa  $3,1$  m<sup>2</sup>. Lepohuoneessa tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste oli selvästi alle henkilömääräisen ilmavirran ja leikkihuoneessa se ylitti selkeästi henkilömääräisen ilmavirran.

Kertamittausten aikana lepoahuoneen hiilidioksidipitoisuus nousi huomattavan korkeaksi ja ylitti rakentamismääräyskokoelman vaatimuksen. Tuloilmavirta lepoahuoneessa oli  $3,0$  dm<sup>3</sup>/s, henkilö. Leikkihuoneessa ilmanlaatu pysyi luokan S3 mukaisena. (Taulukko 31.)

TAULUKKO 31. Päiväkoti C1, mittaustulokset, talvikausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	22,1	22,8
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	22,8	23,1
Operatiivinen lämpötila [°C]	21,9	21,8
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,9;21;20,1;20,3;20,6	20,9;21,1;21,3;21,4;21,7
Ilman kosteus [% RH]	24,7	22,9
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	1425	941
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,114	0,091
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	62
Mitattu	51	82
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	62
Mitattu	26	-
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	22,2	22,6
Tuloilman kosteus [% RH]	18,4	19,5
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	244;240;322;250

Jatkuvan mittauksen aikana leikkihuoneen hiilidioksidipitoisuus ylitti rakentamismääräyskokoelman vaatimuksen. Hiilidioksidipitoisuus oli korkea koko käyttöajan. S1-luokan mukaisena sisäilmanlaatu pysyi vain 69 %:a käyttöajasta. Myös sisäilman lämpötila laski huomattavan alhaiseksi. (Taulukko 32.)

TAULUKKO 32. Päiväkoti C1, talvikausi mittaustulokset, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		19,6
Maksimi (mittausjaksolta)		22,4
Keskiarvo (mittausjaksolta)		21,2
Aamulla klo 8:00		20,1
Iltapäivällä klo 16:00		21,9
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		384
Maksimi (mittausjaksolta)		1297
Keskiarvo (mittausjaksolta)		670
Aamulla klo 8:00		400
Iltapäivällä klo 16:00		850
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		69 %
S2		87 %
S3		98 %

### **Kevät–syyskauden mittaukset**

Kertamittausten aikana olosuhteet olivat kohtalaiset. Lämpötila oli 0,2 °C ja sää oli aurinkoinen. Lepohuoneessa oli mittauksien aikana keskimäärin 11 lasta ja kaksi aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli 11 ja aikuisia viisi. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepo- huoneessa 2,6 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 1,9 m<sup>2</sup>. Lepohuoneen tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste vastasi henkilömääräistä ilmavirtaa. Leikkihuoneessa se jäi henkilömääräistä ilmavirtaa alhaisemmaksi.

Kertamittausten aikana sekä lepo- että leikkihuoneen ilmanlaatu pysyivät luokan S3 mukaisena. Tuloilmavirta lepo- huoneessa oli 3,5 dm<sup>3</sup>/s, henkilö ja leikkihuoneessa 6,6 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 33.)

*TAULUKKO 33. Päiväkoti C1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, kertamittaukset*

<b>Kertamittaukset</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	22,8	22
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	23,2	23,3
Operatiivinen lämpötila [°C]	20,5	20,8
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,0;20,2;20,2;20,1;20,1	21,1;21,1;21,0;21,0;21,0
Ilman kosteus [% RH]	24,7	25,4
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	1126	1001
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,07	0,14
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	62
Mitattu	45	105
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	62
Mitattu	26	21
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	21	21,3
Tuloilman kosteus [% RH]	19	18,8
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

Jatkuvan mittauksen aikana leikkihuoneen ilmanlaatu oli luokan S3 mukainen. Tilan ilmanlaatu oli hyvä vain 66 % käyttöajasta. (Taulukko 34.)

*TAULUKKO 34. Päiväkoti C1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, jatkuva mittaus*

<b>Jatkuva mittaus</b>	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		20,4
Maksimi (mittausjaksolta)		23,3
Keskiarvo (mittausjaksolta)		22,3
Aamulla klo 8:00		21
Iltapäivällä klo 16:00		23
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		412
Maksimi (mittausjaksolta)		1160
Keskiarvo (mittausjaksolta)		677
Aamulla klo 8:00		461
Iltapäivällä klo 16:00		640
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		66 %
S2		88 %
S3		100 %

### **Kesäkauden mittaukset**

Kertamittausten aikana olosuhteet olivat heikot. Lämpötila oli 14,1 °C ja sää oli sateinen. Lepuhuoneessa oli mittauksien aikana keskimäärin 14 lasta ja kaksi aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli 14 ja aikuisia kolme. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 2,1 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 1,8 m<sup>2</sup>. Molempien tilojen tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi huomattavasti henkilömääräistä ilmavirtaa alhaisemmaksi.

Kertamittausten aikana sekä lepo- että leikkihuoneen ilmanlaatu oli luokan S3 mukaista. Lepuhuoneen tuloilmavirta oli 3,1 dm<sup>3</sup>/s, henkilö ja leikkihuoneen tuloilmavirta 5,2 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 35.)

**TAULUKKO 35. Päiväkoti C1, mittaustulokset, kesäkausi, kertamittaukset**

<b>Kertamittaukset</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	23,7	22,2
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	24,4	24,2
Operatiivinen lämpötila [°C]	23,2	23,5
Lattian pintalämpötilat [°C]	22,8;22,8;22,7;22,8;22,8	23,2;23,1;23,1;23,1;23,2
Ilman kosteus [% RH]	55,8	54,6
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	1137	949
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,12	0,14
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	62
Mitattu	50	89
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	67	62
Mitattu	34	25
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	22,1	22,2
Tuloilman kosteus [% RH]	57,9	57,5
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilmanlaatu oli luokan S1 mukaista. Ilman puhtauden pysyvyys oli luokassa S1 98 % käyttöajasta. (Taulukko 36.)

**TAULUKKO 36. Päiväkoti C1, mittaustulokset, kesäkausi, jatkuva mittaus**

<b>Jatkuva mittaus</b>	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		22,1
Maksimi (mittausjaksolta)		25,6
Keskiarvo (mittausjaksolta)		24,1
Aamulla klo 8:00		23
Iltapäivällä klo 16:00		24,6
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		351
Maksimi (mittausjaksolta)		811
Keskiarvo (mittausjaksolta)		514
Aamulla klo 8:00		450
Iltapäivällä klo 16:00		421
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		98 %
S2		100 %
S3		



## 4.4 Päiväkoti D1

Päiväkoti on rakennettu vuonna 2002 ja otettu käyttöön vuonna 2004. Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 1 883 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus on 160 kWh/m<sup>2</sup> Rakennuksessa on kaksi siipeä, joista toisessa toimii päiväkoti ja toisessa ala-aste. Päiväkodissa toimii kolme ryhmää, joissa on yhteensä 54 lasta ja yhdeksän hoitajaa.

### 4.4.1 Kyselytulokset

Kyselyyn vastasi 10 henkilökunnan jäsentä, mikä vastasi 111 % ilmoitetusta määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 44 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 4,1 vuotta. Vastaajista kaksi ilmoitti työsenteleyajaksi yhden vuoden.

Päiväkodin henkilökunta oli tyytyväinen ilmanvaihdon toimintaan. Lämmitysjärjestelmän toimintaa hyvänä piti kaksi vastaajaa ja huonona yksi vastaaja. (Taulukko 37.)

*TAULUKKO 37. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	4	40 %
Kohtalaisesti	6	60 %
Huonosti	0	0 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	2	20 %
Kohtalaisesti	7	70 %
Huonosti	1	10 %

Kiinteistöpalveluihin päiväkodissa oltiin erittäin tyytyväisiä. Kaikki vastaajat pitivät kiinteistöhoitoa hyvänä ja 90 % vastaajista piti siivouksen tasoa hyvänä. (Taulukko 38.)

TAULUKKO 38. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, kiinteistöhoito ja siivous

Kiinteistöhoiton taso	kpl	%
Hyvä	10	100 %
Kohtalainen	0	0 %
Huono	0	0 %
Siivouksen taso	kpl	%
Hyvä	9	90 %
Kohtalainen	1	10 %
Huono	0	0 %

Sisäilmastollisia ongelmia päiväkodissa ei juuri esiintynyt. Ainoastaan lattioiden kylmyys ja liian matala lämpötila vaivasivat yli 50 %:a vastaajista. (Taulukko 39.)

TAULUKKO 39. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, sisäilmastolliset ongelmat

Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?	kpl	%
Liian korkea lämpötila	4	40 %
Liian matala lämpötila	7	70 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	2	20 %
Veto	2	20 %
Lattioiden kylmyys	8	80 %
Kuiva ilma	3	30 %
Kostea ilma	0	0 %
Tunkkainen ilma	1	10 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	4	40 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	3	30 %
Epäilyttävä haju, mikä?	4	40 %
Pölyinen ilma	0	0 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	2	20 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	3	30 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Päiväkodin tuuletustarve oli kohtalaisen tiheä. Vain yksi vastaaja ei tuulettanut päiväkodissa. Vastaajalla ei ollut mahdollisuutta tuulettaa. (Taulukko 40.)

**TAULUKKO 40. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, tilojen tuuletustarve**

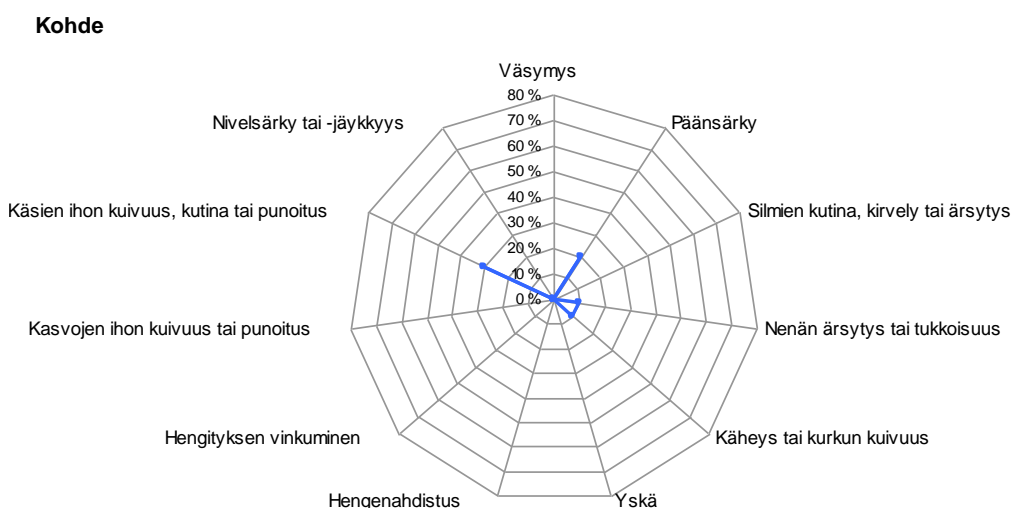
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	1	10 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	5	50 %
Useamman kerran päivässä	4	40 %
Jatkuvasti	0	0 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	1	10 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	3	30 %
Useamman kerran päivässä	6	60 %
Jatkuvasti	0	0 %

Terveydellisistä oireista yleisin oli heinänuha tai muu allerginen nuha. Astmaa ja ihottumaa ei päiväkodissa juurikaan esiintynyt. (Taulukko 41.)

**TAULUKKO 41. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, astma, allergia, ihottuma**

<b>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>
astmaa?	1	9
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	5	4
maitorupea tai taiveihottumaa?	1	8

Päiväkodissa terveydellisiä ongelmia esiintyi erittäin vähän. Vain käsien iho-ongelmat ja päänsärky ylittivät 20 %:n rajan. (Kuva 4.)



**KUVA 4. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, terveydelliset ongelmat**

Päiväkodin henkilökunta ei ollut tyytyväinen päiväkodin valaistukseen. Erityisesti huonot säätömahdollisuudet nousivat kyselyssä esiin. (Taulukko 42.)

*TAULUKKO 42. Päiväkoti D1, sisäilmastokyselyt, valaistus*

<b>Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Heikko valaistus	4	40 %
Valon välkyntä tai värinä	1	10 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	7	70 %
Valaistus häikäisee	4	40 %
Valon väri epämiellyttävä	1	10 %
Muu mikä	0	0 %

#### **4.4.2 Mittaustulokset**

Mittausten aikana tilat pyrittiin pitämään suljettuna. Talvikauden kertamittaukset suoritettiin 25.3.2010 ja jatkuva mittaus 2.12.2010–8.12.2010. Kevät–syyskauden kertamittaukset suoritettiin 20.10.2010 ja jatkuva mittaus 20.10.2010–29.10.2010. Kesäkauden kertamittaukset suoritettiin 12.8.2010 ja jatkuva mittaus 3.8.2010–12.8.2010

##### **Talvikauden mittaukset**

Kertamittausten aikana olosuhteet olivat kohtalaiset. Lämpötila oli –9,4 °C ja sää oli aurinkoinen. Lepohuoneessa oli mittauksien aikana keskimäärin 15 lasta ja kolme aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli 10 ja aikuisia neljä. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 1,2 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 2,9 m<sup>2</sup>. Lepuhuoneen pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi alle puoleen henkilömääräisestä ilmavirrasta. Leikkihuoneessa se ylitti henkilömääräisen ilmavirran selkeästi.

Kertamittausten aikana sekä lepo- että leikkihuoneen ilmanlaatu olivat luokan S2 mukaisia. Tuloilmavirta lepuhuoneessa oli 6,7 dm<sup>3</sup>/s, henkilö ja leikkihuoneessa 9,5 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. Molemmissa tiloissa tuloilmavirta ylitti suunnitteluarvon selkeästi. Lepuhuoneen tuloilmavirta oli lähes kolminkertainen pinta-alan mukaiseen mitoitukseen verrattuna. Lämpötila lepuhuoneessa pysyi hyvin lähellä tuloilman lämpötilaa. (Taulukko 43.)

TAULUKKO 43. Päiväkoti D1, mittaustulokset, talvikausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	20,7	23,8
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	21,5	24,7
Operatiivinen lämpötila [°C]	20,4	23
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,1;20,1;19,7;20,1;20,3	22,2;21,8;24,4;24,6;24,6
Ilman kosteus [% RH]	15,3	12,4
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	893	786
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,122	0,128
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	42	81
Mitattu	120	133
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	42	81
Mitattu	116	40
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	21,3	21,1
Tuloilman kosteus [% RH]	-	12,2
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	404;464;558;640;492

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilmanlaatu pysyi erinomaisena koko päiväkodin käyttöajan. Voidaan todeta, että tuloilmavirta oli kuormitukseen nähden liian suuri. (Taulukko 44.)

TAULUKKO 44. Päiväkoti D1, mittaustulokset, talvikausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		21,1
Maksimi (mittausjaksolta)		22,3
Keskiarvo (mittausjaksolta)		21,8
Aamulla klo 8:00		21,7
Iltapäivällä klo 16:00		21,9
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		341
Maksimi (mittausjaksolta)		604
Keskiarvo (mittausjaksolta)		425
Aamulla klo 8:00		343
Iltapäivällä klo 16:00		476
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		100 %
S2		
S3		

## Kevät–syyskauden mittaukset

Mittausjakson aikana olosuhteet olivat ihanteelliset. Lämpötila oli 6,3 °C ja sää sateinen. Lepohuoneessa oli mittauksien aikana keskimäärin 17 lasta ja yksi aikuinen. Leikkihuoneessa lapsia oli 14 ja aikuisia viisi. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 1,2 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 2,2 m<sup>2</sup>. Lepohuoneen pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi alle puoleen henkilömäärän mukaan lasketusta tuloilmavirrasta. Myös leikkihuoneessa pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi huomattavan alhaiseksi.

Kertamittausten aikana sisäilmanlaatu pysyi luokan S2 mukaisena sekä lepo- että leikkihuoneessa. Lepohuoneen tuloilmavirta oli 6,7 dm<sup>3</sup>/s, henkilö ja leikkihuoneessa 7,2 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 45.)

TAULUKKO 45. Päiväkoti D1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	21,1	21,6
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	24	23,4
Operatiivinen lämpötila [°C]	21,4	23,4
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,4;20,2;20,1;20,4	22,1;22,2;22,4;22,3;22,5
Ilman kosteus [% RH]	34,8	33,2
Hilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	784	772
Suurin löydetty ilmannoisuus [m/s]	0,145	0,13
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	121	136
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	109	40
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	21,2	21,7
Tuloilman kosteus [% RH]	29,8	30,2
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

Jatkuvan mittauksen aikana ilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena. Tilan hiilidioksidipitoisuus nousi luokkien S1 ja S2 vaatimuksen yläpuolelle, mutta pysyvyys luokassa S1 oli 99 %:a käyttöajasta. (Taulukko 46.)

TAULUKKO 46. Päiväkoti D1, mittaustulokset, kevät–syyskausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		20,8
Maksimi (mittausjaksolta)		22,9
Keskiarvo (mittausjaksolta)		22,4
Aamulla klo 8:00		22,2
Iltapäivällä klo 16:00		22,4
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		364
Maksimi (mittausjaksolta)		933
Keskiarvo (mittausjaksolta)		473
Aamulla klo 8:00		419
Iltapäivällä klo 16:00		461
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		99 %
S2		99 %
S3		100 %

### Kesäkauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat kohtalaiset. Lämpötila oli 18,2 °C ja sää sateinen. Päiväkodin kuormitus mittausten aikana oli erittäin alhainen. Lepuhuoneessa oli keskimäärin 14 lasta ja yksi aikuinen. Leikkihuoneessa lapsia oli seitsemän ja aikuisia neljä. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 1,4 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 3,7 m<sup>2</sup>. Lepuhuoneessa pinta-alan mukainen mitoituseruste oli huomattavasti henkilömääräistä ilmavirtaa alhaisempi. Leikkihuoneessa se oli henkilömääräistä ilmavirtaa huomattavasti korkeampi.

Kertamittausten aikana sekä lepo- että leikkihuoneessa ilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena. Tuloilmavirta lepuhuoneessa oli 7,9 dm<sup>3</sup>/s, henkilö ja leikkihuoneessa 12,8 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 47.)

TAULUKKO 47. Päiväkoti D1, mittaustulokset, kesäkausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	20,3	21,7
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	21,4	22,1
Operatiivinen lämpötila [°C]	21,5	22,5
Lattian pintalämpötilat [°C]	21,1;21,1;21,0	21,4;21,5;21,6;21,6;21,6
Ilman kosteus [% RH]	62,4	62,2
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	735	625
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,09	0,11
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	119	141
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu		
Mitattu	109	40 (Tila on käytävätila)
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	20,9	21,3
Tuloilman kosteus [% RH]	63,7	64,1
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

Jatkuvan mittauksen aikana ilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena 98 %:n pysyvyydellä. Tilan hiilidioksidipitoisuus ylitti luokan S1 vaatimuksen, mutta hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys koko käyttöaikana riitti pitämään ilmanlaadun luokan S1 mukaisena. (Taulukko 48.)

TAULUKKO 48. Päiväkoti D1, mittaustulokset, kesäkausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		20,9
Maksimi (mittausjaksolta)		24,9
Keskiarvo (mittausjaksolta)		22,5
Aamulla klo 8:00		21,8
Iltapäivällä klo 16:00		22,9
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		364
Maksimi (mittausjaksolta)		805
Keskiarvo (mittausjaksolta)		465
Aamulla klo 8:00		416
Iltapäivällä klo 16:00		431
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		98 %
S2		100 %
S3		



## 4.5 Päiväkoti E1

Päiväkoti on rakennettu vuonna 2003 ja ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 1 778 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus on 241 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on hyvä. Rakennuksessa on päiväkotitilojen lisäksi koulun ja seurakunnan tiloja. Koulun tiloissa ovat ensimmäisen ja toisen luokan oppilaat ja seurakunnan tiloissa toimii lasten kerhoryhmiä. Päiväkodissa toimii neljä ryhmää, joissa on yhteensä 71 lasta ja 10 hoitajaa.

### 4.5.1 Kyselytulokset

Kyselyyn vastasi 11 henkilökunnan jäsentä, mikä vastasi 110 % ilmoitetusta henkilökunnan määrästä. Vastaaajien keski-ikä oli 46 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 3,3 vuotta. Vastaaajista kolme ilmoitti työskennelleensä päiväkodissa yhden vuoden.

Päiväkodin henkilökunta oli hieman tyytymätön talotekniikan toimintaan. Erityisen tyytymätön henkilökunta oli lämmitysjärjestelmän toimintaan. (Taulukko 49.)

*TAULUKKO 49. Päiväkoti E1, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	9	82 %
Huonosti	2	18 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	7	64 %
Huonosti	4	36 %

Vastaaajat eivät olleet tyytyväisiä kiinteistöpalveluihinkaan. 82 % vastaaajista piti siivouksen tasoa huonona. (Taulukko 50.)

*TAULUKKO 50. Päiväkoti E1, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	0	0 %
Kohtalainen	6	55 %
Huono	5	45 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	0	0 %
Kohtalainen	2	18 %
Huono	9	82 %

Sisäilmastollisia ongelmia päiväkodissa esiintyi erittäin paljon. 10 ongelmaa vaivasi yli 50 %:a vastaajista. Erityisen ongelmallisina pidettiin pölyistä ilmaa, pölyä tai likaa pinnoilla ja lattioiden kylmyyttä. (Taulukko 51.)

*TAULUKKO 51. Päiväkoti E1, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat*

<b>Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Liian korkea lämpötila	1	9 %
Liian matala lämpötila	7	64 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	6	55 %
Veto	10	91 %
Lattioiden kylmyys	11	100 %
Kuiva ilma	9	82 %
Kostea ilma	0	0 %
Tunkkainen ilma	9	82 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	4	36 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	2	18 %
Epäilyttävä haju, mikä?	10	91 %
Pölyinen ilma	11	100 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	11	100 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	6	55 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Tuuletustarve päiväkodissa oli suuri. Talvi- ja kevät–syyskausilla ei juurikaan eroa ollut. (Taulukko 52.)

*TAULUKKO 52. Päiväkoti E1, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve*

<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	kpl	%
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	1	9 %
Kerran päivässä	4	36 %
Useamman kerran päivässä	6	55 %
Jatkuvasti	0	0 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	kpl	%
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	4	36 %
Useamman kerran päivässä	7	64 %
Jatkuvasti	0	0 %

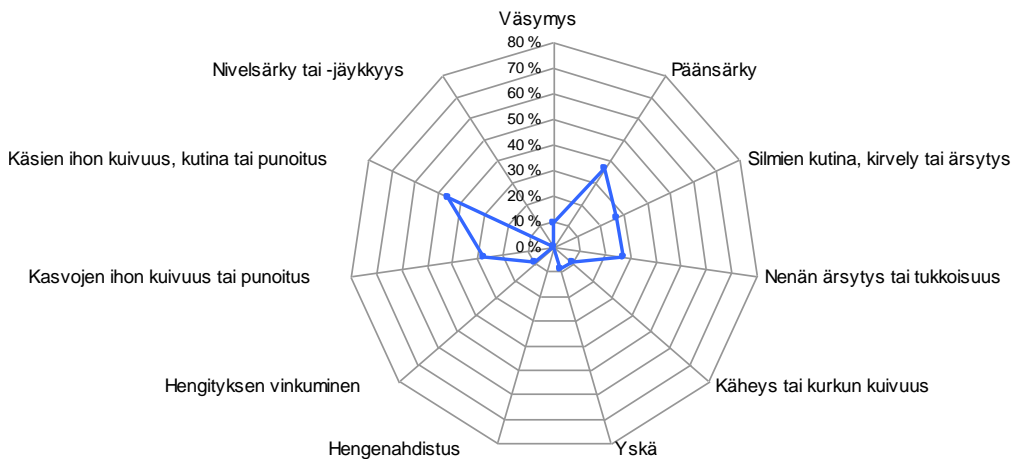
Terveydellisten ongelmien kartoituksen mielenkiintoisin tulos oli vähäinen allergiaoireiden määrä. Vain 30 % vastaajista kärsi allergisista oireista. (Taulukko 53.)

*TAULUKKO 53. Päiväkoti E1, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma*

<b>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut</b>	Kyllä	Ei
astmaa?	2	9
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	3	7
maitorupea tai taiveihottumaa?	3	7

Muita terveydellisiä ongelmia päiväkodissa oli runsaasti. Suuresta pölyisyydestä huolimatta hengitystieoireita oli vain yhdellä vastaajalla. (Kuva 5.)

## Kohde



KUVA 5. Päiväkoti E1, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat

Valaistuksesta ei päiväkodilta saatu mielipiteitä. Päiväkoti E1 oli ensimmäinen kyselyyn vastannut kohde ja kyselykaavakkeeseen lisättiin valaistus päiväkodin E1 jälkeen.

## 4.5.2 Mittaustulokset

Mittausten aikana tilat pyrittiin pitämään suljettuina. Talvikauden kertamittaukset suoritettiin 23.2.2010 ja jatkuva mittaus 25.11.2010–2.12.2010. Kevät–syyskauden kertamittaukset suoritettiin 21.10.2010 ja jatkuva mittaus 29.10.2010–8.11.2010. Kesäkauden kertamittaukset suoritettiin 9.8.2010 ja jatkuva mittaus 9.8.2010–16.8.2010

### Talvikauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat ihanteelliset. Lämpötila oli 17,0 °C ja sää oli aurinkoinen. Lepohuoneessa oli mittausten aikana keskimäärin 10 lasta ja kaksi aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli 14 ja aikuisia kolme. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 1,8 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 2,6 m<sup>2</sup>. Lepohuoneessa tuloilmavirran pinta-alan mukainen mitoitusperuste jäi huomattavasti henkilömääräistä ilmavirtaa alhaisemmaksi.

Kertamittausten aikana lepohuoneen ilmanlaatu pysyi luokan S2 mukaisena. Tilan tuloilmavirralle ei saatu mitattua arvoa. Lattian pintalämpötila laski tilassa huomattavan alhaiseksi ja lapset nukkuivat tilassa päällään runsaasti vaatteita. Leikkihuoneessa ilmanlaatu ylitti niukasti S2 luokan vaatimuksen ja oli luokan S3 mukaista. Leikkihuoneen tuloilmavirta oli 5,4 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. Tuloilman lämpötila ja kosteus puuttuvat mittauksista inhimillisen erehdyksen vuoksi. Myös leikkihuoneessa lattian pintalämpötila oli alhainen. Lapset eivät leikkineet lattialla. (Taulukko 54.)

*TAULUKKO 54. Päiväkoti E1, mittaustulokset, talvikausi, kertamittaukset*

<b>Kertamittaukset</b>	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	21,1	20,2
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	21,6	21,5
Operatiivinen lämpötila [°C]	20,6	20,6
Lattian pintalämpötilat [°C]	19,5;19,4;19,6;18,3;19,7	19,9;18,8;19,5;19,9;20,0
Ilman kosteus [% RH]	9,5	10,7
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	895	922
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,076	0,1
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	52	109
Mitattu	-	91
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	52	109
Mitattu	100	72
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	-	-
Tuloilman kosteus [% RH]	-	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	460;720;1300;590

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilmanlaatu oli huono. Ilman puhtaus oli luokan S2 mukainen, mutta lämpötila tilassa laski alle laatuluokitusten. Mittari oli väliseinää vasten oleskeluvyöhykkeen ylärajan tuntumassa, jolloin mittarin sijainti ei selitä lämpötilaongelmia. Välittömässä läheisyydessä ei ollut myöskään tuuletusikkunoita. Voidaan todeta, että ilmanvaihtojärjestelmä oli mitoitettu hyvin, mutta lämmitysjärjestelmä oli säädetty tai mitoitettu erittäin huonosti. (Taulukko 55.)

TAULUKKO 55. Päiväkoti E1, mittaustulokset, talvikausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		17,2
Maksimi (mittausjaksolta)		20,3
Keskiarvo (mittausjaksolta)		19
Aamulla klo 8:00		18
Iltapäivällä klo 16:00		19,3
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		350
Maksimi (mittausjaksolta)		937
Keskiarvo (mittausjaksolta)		620
Aamulla klo 8:00		368
Iltapäivällä klo 16:00		782
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		74 %
S2		99 %
S3		100 %

### Kevät–syyskauden mittaukset

Kertamittausten aikana sääolosuhteet olivat ihanteelliset. Lämpötila oli 2,8 °C ja sää sateinen. Lepohuoneessa oli mittauksien aikana keskimäärin 16 lasta ja yksi aikuinen. Leikkihuoneessa lapsia oli 12 ja aikuisia kaksi. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepo- ja leikkihuoneissa 1,2 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 3,1 m<sup>2</sup>. Lepohuoneessa tuloilman pinta-alan mukainen mitoituseruste jäi lähes puoleen henkilömääräisestä ilmavirrasta. Leikkihuoneessa se ylitti henkilömääräisen ilmavirran selkeästi.

Kertamittausten aikana lepo- ja leikkihuoneiden ilmanlaatu oli luokan S3 mukainen. Leikkihuoneessa ilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena. Tuloilmavirta tilassa oli 6,5 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 56.)

TAULUKKO 56. Päiväkoti E1, mittau tulokset, kevät–syyskausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	20,1	21,7
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	22	22,3
Operatiivinen lämpötila [°C]	21,9	22,2
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,3;20,6;20,6;21,2;21,1	20,1;20,2;20,7;21,0;20,1
Ilman kosteus [% RH]	32,9	33
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	974	743
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,06	0,08
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	52	109
Mitattu	-	91
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	52	109
Mitattu	100	72
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	20,7	21,1
Tuloilman kosteus [% RH]	30,7	30
Valaistusvoimakkuus [lx]		

Jatkuvan mittauksen aikana tilan ilmanlaatu oli luokan S3 mukainen. Ilmanpuhtaus oli hyvä 91 % ajasta ja luokan S2 mukainen. Lämpötilan minimiarvo mittausjaksolta oli 19 °C, joka alittaa luokan S2 salliman minimilämpötilan. Voidaan kuitenkin turvallisesti olettaa alhaisimman arvon johtuvan tilan tuuletuksesta. Tilan keskimääräinen lämpötila klo. 8:00 aamulla, jolloin kuormitus ei ole kerennyt nostamaan tilan lämpötilaa, oli 21,8 °C. On epätodennäköistä, että kuormituksen aikana tilan lämpötila olisi alhaisempi kuin ennen kuormitusta. (Taulukko 57.)

TAULUKKO 57. Päiväkoti E1, mittau tulokset, kevät–syyskausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepuhuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		19
Maksimi (mittausjaksolta)		22,9
Keskiarvo (mittausjaksolta)		20,5
Aamulla klo 8:00		21,8
Iltapäivällä klo 16:00		20,3
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		365
Maksimi (mittausjaksolta)		848
Keskiarvo (mittausjaksolta)		556
Aamulla klo 8:00		367
Iltapäivällä klo 16:00		689
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		91 %
S2		100 %
S3		

### Kesäkauden mittaukset

Kertamittauksien aikana sää oli ihanteellinen. Lämpötila oli 21 °C ja sää aurinkoinen. Lepuhuoneessa oli mittauksien aikana keskimäärin 10 lasta ja kolme aikuista. Leikkihuoneessa lapsia oli 11 ja aikuisia 3. Tilojen pinta-ala henkilöä kohden oli lepuhuoneessa 1,6 m<sup>2</sup> ja leikkihuoneessa 3,4 m<sup>2</sup>. Lepuhuoneessa pinta-alan mukainen mitoitusperuste oli huomattavasti henkilömääräistä alhaisempi. Leikkihuoneessa se oli henkilömääräistä ilmvirtaa huomattavasti korkeampi.

Kertamittauksien aikana lepuhuoneen sisäilmanlaatu pysyi luokan S2 mukaisena. Leikkihuoneen ilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena. Leikkihuoneessa tuloilmavirta oli 6,64 dm<sup>3</sup>/s, henkilö. (Taulukko 58.)



TAULUKKO 58. Päiväkoti E1, mittaustulokset, kesäkausi, kertamittaukset

Kertamittaukset	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MIN	25,6	24,6
Ilman lämpötila [°C] (1,1m) MAX	25,7	24,7
Operatiivinen lämpötila [°C]	24,6	25,8
Lattian pintalämpötilat [°C]	23,7;24,1;24,2;23,6	24,3;24,3;24,3;24,3;24,2
Ilman kosteus [% RH]	70,7	75,7
Hiilidioksidipitoisuus [ppm] MAX	793	670
Suurin löydetty ilman nopeus [m/s]	0,19	0,13
Tuloilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	52	109
Mitattu	-	93
Poikkeama		
Poistoilmavirta [dm <sup>3</sup> /s]		
Suunniteltu	52	109
Mitattu	110	70
Poikkeama		
Tuloilman lämpötila [°C]	23,7	23,7
Tuloilman kosteus [% RH]	73,3	72,7
Valaistusvoimakkuus [lx]		

Jatkuvan mittauksen aikana sisäilmanlaatu pysyi luokan S1 mukaisena. Ilman puhtaus ylitti luokan S1 vaatimuksen hetkellisesti. (Taulukko 59.)

TAULUKKO 59. Päiväkoti E1, mittaustulokset, kesäkausi, jatkuva mittaus

Jatkuva mittaus	Lepohuone	Leikkihuone
Ilman lämpötila [°C]		
Minimi (mittausjaksolta)		21,8
Maksimi (mittausjaksolta)		25,6
Keskiarvo (mittausjaksolta)		23,4
Aamulla klo 8:00		22,5
Iltapäivällä klo 16:00		23,6
Hiilidioksidi [ppm]		
Minimi (mittausjaksolta)		317
Maksimi (mittausjaksolta)		767
Keskiarvo (mittausjaksolta)		418
Aamulla klo 8:00		506
Iltapäivällä klo 16:00		333
Hiilidioksidipitoisuuden pysyvyys		
S1		99 %
S2		100%
S3		

## 4.6 Päiväkoti a2

Päiväkoti on rakennettu vuonna 1980 ja ilmanvaihtojärjestelmänä toimii tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 1 244 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus on 137 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on tyydyttävä. Päiväkodissa toimii neljä ryhmää, joissa on yhteensä 10 hoitajaa. Lasten lukumäärä on ilmoitettu kahden ryhmän osalta. Ilmoitetuissa ryhmissä on yhteensä 33 lasta.

### Sisäilmastokysely

Kyselyyn vastasi 11 henkilökunnan jäsentä mikä vastasi 110 % ilmoitetusta henkilökunnan määrästä. Vastajien keski-ikä oli 43 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 13,2 vuotta. Vastajista kaksi ilmoitti työskennelleensä päiväkodissa yhden vuoden.

Päiväkodin henkilökunnasta lähes puolet pitivät ilmanvaihtojärjestelmän toimintaa huonona. Lämmitysjärjestelmän toimintaan päiväkodissa oltiin hieman tyytyväisempiä. (Taulukko 60.)

TAULUKKO 60. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, talotekniikka

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	6	55 %
Huonosti	5	45 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	9	82 %
Huonosti	2	18 %

Kiinteistöhoiton taso jakoi hieman vastaajien mielipiteitä. Siivouksen tasoon oltiin tyytyväisempiä. (Taulukko 61.)

TAULUKKO 61. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous

Kiinteistöhoiton taso	kpl	%
Hyvä	2	18 %
Kohtalainen	8	73 %
Huono	1	9 %
Siivouksen taso	kpl	%
Hyvä	4	36 %
Kohtalainen	7	64 %
Huono	0	0 %

Sisäilmastollisia ongelmia päiväkodissa esiintyi keskimääräistä enemmän. Henkilökunta ei ollut ongelmista kuitenkaan yksimielinen. (Taulukko 62.)

TAULUKKO 62. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat

Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?	kpl	%
Liian korkea lämpötila	4	36 %
Liian matala lämpötila	7	64 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	4	36 %
Veto	8	73 %
Lattioiden kylmyys	7	64 %
Kuiva ilma	6	55 %
Kosteaa ilma	1	9 %
Tunkkainen ilma	8	73 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	5	45 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	10	91 %
Epäilyttävä haju, mikä?	8	73 %
Pölyinen ilma	3	27 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	6	55 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	0	0 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Päiväkodissa a2 tuuletustarve muuttui selvästi vuodenaikojen mukaan. Tarve oli suurempi keväisin ja syksyisin. (Taulukko 63.)

**TAULUKKO 63. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve**

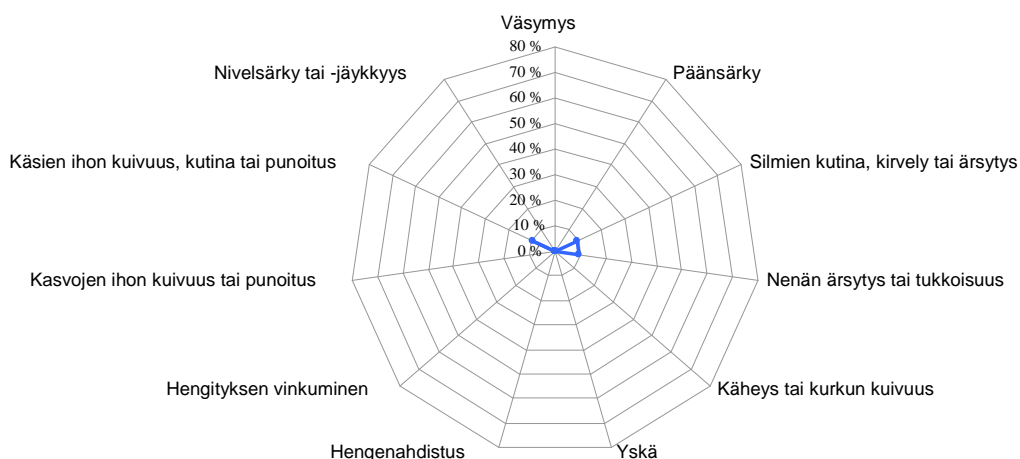
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	1	9 %
Kerran päivässä	7	64 %
Useamman kerran päivässä	3	27 %
Jatkuvasti	0	0 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	1	9 %
Useamman kerran päivässä	9	82 %
Jatkuvasti	1	9 %

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa oli kohtalaisen vähän. Yli viidennestä vaivasi ainoastaan heinänuha tai muu allerginen nuha. (Taulukko 64.)

**TAULUKKO 64. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma**

<b>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>
astmaa?	2	9
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	3	8
maitorupea tai taiveihottumaa?	2	9

Terveydellisiä oireita päiväkodissa a2 ei juuri esiintynyt. Oireista kärsi vain yksi vastaaja. (Kuva 6.)



KUVA 6. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat

Suurimmat valaistukselliset ongelmat olivat heikko valaistus ja huonot säätömahdollisuudet. Huonosta kiinteistöhoidosta aiheutuva valon välkyntä tai värinä vaivasi 36 %:a vastaajista. (Taulukko 65.)

TAULUKKO 65. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, valaistus

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	3	27 %
Valon välkyntä tai värinä	4	36 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	3	27 %
Valaistus häikäisee	0	0 %
Valon väri epämiellyttävä	1	9 %
Muu mikä	0	0 %

## 4.7 Päiväkoti b2

Päiväkoti on rakennettu vuonna 1982 ja rakennus on peruskorjattu vuonna 2007. Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 1 340 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus 306 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on hyvä. Päiväkodissa toimii kuusi hoitoryhmää, joissa on yhteensä 99 lasta ja 21 hoitajaa.

## Sisäilmastokysely

Kyselyyn vastasi 11 henkilöä, mikä vastasi 52 %:a ilmoitetusta määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 43 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 10 vuotta. Vastaajista neljä ilmoitti työskentelyajaksi yhden vuoden.

Päiväkodin henkilökunta oli ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan kohtalaisen tyytyväinen. Tyytymättömyyttä aiheutti sen sijaan lämmitysjärjestelmä. (Taulukko 66.)

*TAULUKKO 66. Päiväkoti b2, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	3	27 %
Kohtalaisesti	8	73 %
Huonosti	0	0 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	1	9 %
Kohtalaisesti	7	64 %
Huonosti	3	27 %

Kiinteistöpalveluihin päiväkodissa oltiin hieman tyytymättömiä. Siivouksen tasoa piti huonona 27 % vastaajista. (Taulukko 67.)

*TAULUKKO 67. Päiväkoti a2, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoito</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	0	0 %
Kohtalainen	9	82 %
Huono	2	18 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	1	9 %
Kohtalainen	7	64 %
Huono	3	27 %

Sisäilmastollisista ongelmista kuusi nousi esiin vastaajista yli 50 %:lla. Suurimpana ongelmana oli päiväkodissa esiintyvä epämiellyttävä haju. (Taulukko 68.)

TAULUKKO 68. Päiväkoti b2, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat

Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?	kpl	%
Liian korkea lämpötila	3	27 %
Liian matala lämpötila	7	64 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	6	55 %
Veto	3	27 %
Lattioiden kylmyys	7	64 %
Kuiva ilma	3	27 %
Kostea ilma	1	9 %
Tunkkainen ilma	8	73 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	3	27 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	2	18 %
Epäilyttävä haju, mikä?	9	82 %
Pölyinen ilma	3	27 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	6	55 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	0	0 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Tuuletustarve päiväkodissa vaihteli vuodenajan mukaan. Tuuletustarve oli vähäisempi talvisin. (Taulukko 69.)

TAULUKKO 69. Päiväkoti b2, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve

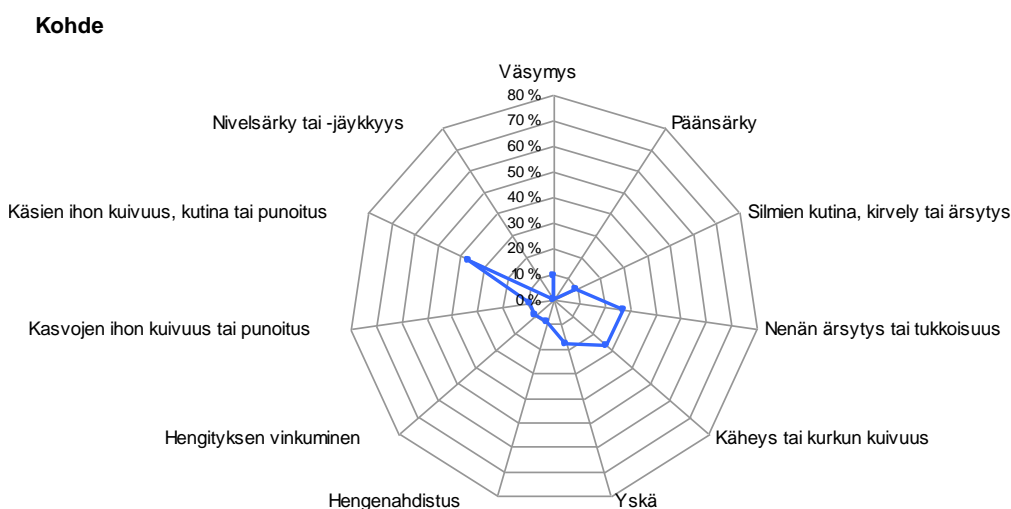
Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?	kpl	%
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	1	9 %
Kerran päivässä	7	64 %
Useamman kerran päivässä	3	27 %
Jatkuvasti	0	0 %
Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?	kpl	%
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	3	27 %
Useamman kerran päivässä	8	73 %
Jatkuvasti	0	0 %

Terveydellisistä oireista suurin oli heinänuha tai muu allerginen nuha. Allergisen nuhan oireista kärsi vastaajista suurin osa. (Taulukko 70.)

TAULUKKO 70. Päiväkoti b2, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma

Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut	Kyllä	Ei
astmaa?	2	9
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	6	5
maitorupea tai taiveihottumaa?	2	8

Muista terveydellisistä oireista mielenkiintoisimmat oli käheys tai kurkun kuivuus sekä yskä. Muista tutkimukseen osallistuneista päiväkodeista poiketen kuvan 7 oireet olivat painottuneet origon alapuolelle.



KUVA 7. Päiväkoti b2, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat

Valaistun päiväkodissa toimi hyvin. Vastaajista vain yksi kertoi valaistuksessa esiintyvistä ongelmista. (Taulukko 71.)

TAULUKKO 71. Päiväkoti b2, sisäilmastokysely, valaistus

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	1	9 %
Valon välkyntä tai värinä	0	0 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	1	9 %
Valaistus häikäisee	0	0 %
Valon väri epämiellyttävä	0	0 %
Muu mikä	0	0 %



## 4.8 Päiväkoti c2

Rakennus on valmistunut vuonna 1890 ja päiväkotikäyttöön rakennus on otettu vuonna 1957. Rakennus on peruskorjattu vuonna 2005, jolloin uusittiin lämmöneristys, ilmanvaihto ja sisäpinnat. Ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 593 m<sup>2</sup> ja lämmitysenergiankulutus 246 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on hyvä. Päiväkodissa toimii kolme ryhmää joissa on yhteensä 54 lasta ja 10 hoitajaa.

### Sisäilmastokysely

Kyselyyn vastasi 7 henkilökunnan jäsentä, mikä vastaa 70 %:a ilmoitetusta henkilökunnan määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 46 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 14,3 vuotta. Vastaajista yksi ilmoitti työskentelyajaksi yhden vuoden.

Päiväkodin henkilökunta oli erittäin tyytyväinen ilmanvaihtojärjestelmän toimintaan. Lämmitysjärjestelmäänkin vastaajat olivan kohtuullisen tyytyväisiä. (Taulukko 72.)

*TAULUKKO 72. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	6	86 %
Kohtalaisesti	1	14 %
Huonosti	0	0 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	2	29 %
Kohtalaisesti	5	71 %
Huonosti	0	0 %

Vastaajien mielestä päiväkodin siivouksen taso oli heikko. Kiinteistöhoito päiväkodissa toimi vastaajien mielestä kelpollisesti. (Taulukko 73.)

*TAULUKKO 73. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	1	14 %
Kohtalainen	6	86 %
Huono	0	0 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	1	14 %
Kohtalainen	3	43 %
Huono	3	43 %

Sisäilmastollisia ongelmia päiväkodissa esiintyi muihin päiväkoteihin verrattaessa vähän. Vain kolme sisäilmastollista ongelmaa vaivasi yli 50 %:a vastaajista. (Taulukko 74.)

*TAULUKKO 74. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat*

<b>Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Liian korkea lämpötila	0	0 %
Liian matala lämpötila	4	57 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	3	43 %
Veto	1	14 %
Lattioiden kylmyys	4	57 %
Kuiva ilma	0	0 %
Kostea ilma	1	14 %
Tunkkainen ilma	1	14 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	0	0 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	3	43 %
Epäilyttävä haju, mikä?	0	0 %
Pölyinen ilma	3	43 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	6	86 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	1	14 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	1	14 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Päiväkodissa ei ollut juurikaan tarvetta tuulettaa. 57 % vastaajista ei tuulettanut talvisin lainkaan. (Taulukko 75.)

TAULUKKO 75. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve

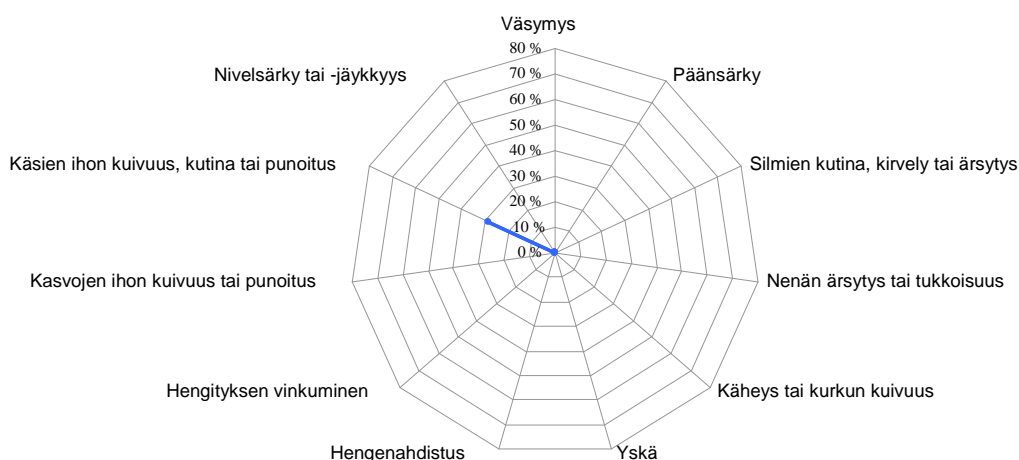
Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?	kpl	%
Ei koskaan	4	57 %
Kerran viikossa tai harvemmin	2	29 %
Kerran päivässä	0	0 %
Useamman kerran päivässä	0	0 %
Jatkuvasti	0	0 %
Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?	kpl	%
Ei koskaan	1	14 %
Kerran viikossa tai harvemmin	5	71 %
Kerran päivässä	0	0 %
Useamman kerran päivässä	0	0 %
Jatkuvasti	0	0 %

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa ei ollut. Päiväkoti c2 oli tutkimuskohteista ainut, jonka henkilökuntaa eivät vaivanneet astman oireet. (Taulukko 76.)

TAULUKKO 76. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma

Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut	Kyllä	Ei
astmaa?	0	7
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	1	6
maitorupea tai taiveihottumaa?	1	6

Myös muiden terveydellisten oireiden kohdalla päiväkotia c2 oli poikkeuksellinen. Vastaajien keskuudessa käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus olivat ainoat tutkimukseen sisällytetyistä terveydellisistä ongelmista. (Kuva 8.)



#### *KUVA 8. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat*

Päiväkodissa ei esiintynyt myöskään valaistuksellisia ongelmia. Vain yksi vastaaja kertoi valaistukseen liittyvästä ongelmasta. (Taulukko 77.)

*TAULUKKO 77. Päiväkoti c2, sisäilmastokysely, valaistus*

<b>Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Heikko valaistus	0	0 %
Valon välkyntä tai värinä	1	14 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	0	0 %
Valaistus häikäisee	0	0 %
Valon väri epämiellyttävä	0	0 %
Muu mikä	0	0 %

## **4.9 Päiväkoti d2**

Päiväkoti on rakennettu vuonna 1987 ja ilmanvaihtojärjestelmänä toimii tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 2 871 m<sup>2</sup> ja vuotuinen lämmitysenergiankulutus 143 kWh/m<sup>2</sup>. Rakennuksen yleiskunto on kohtalainen/hyvä. Rakennuksessa toimii päiväkodin lisäksi koulu. Päiväkodissa toimii kolme ryhmää, joissa on yhteensä 64 lasta ja 15 hoitajaa.

### **Sisäilmastokysely**

Kyselyyn vastasi 10 henkilökunnan jäsentä, mikä vastasi 67 %:a ilmoitetusta henkilökunnan määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 50 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 13,4 vuotta. Vastaajista yksi ilmoitti työskentelyajaksi yhden vuoden.

Päiväkodissa talotekniikkaan oltiin varsin tyytymättömiä. Erityisen ongelmalliseksi koettiin ilmanvaihtojärjestelmän toiminta. (Taulukko 78.)

*TAULUKKO 78. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	4	40 %
Huonosti	6	60 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	6	60 %
Huonosti	4	40 %

Kiinteistöhoito jakoi vastaajien mielipiteet. Siivouksen tasoon sen sijaan oltiin yksimielisen tyytymättömiä. (Taulukko 79.)

*TAULUKKO 79. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	2	20 %
Kohtalainen	6	60 %
Huono	2	20 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	0	0 %
Kohtalainen	0	0 %
Huono	10	100 %

Sisäilmastollisia ongelmia päiväkodissa esiintyi runsaasti. Ongelmista kahdeksan vaivasi yli 50 %:a vastaajista. Erityisen ongelmallisena pidettiin pinnoilla olevaa likaa tai pölyä. (Taulukko 80.)

*TAULUKKO 80. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat*

<b>Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Liian korkea lämpötila	3	30 %
Liian matala lämpötila	4	40 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	8	80 %
Veto	5	50 %
Lattioiden kylmyys	3	30 %
Kuiva ilma	4	40 %
Kostea ilma	1	10 %
Tunkkainen ilma	8	80 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	6	60 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	7	70 %
Epäilyttävä hajua, mikä?	8	80 %
Pölyinen ilma	6	60 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	10	100 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	0	0 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	3	30 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	0	0 %
Jokin muu, mikä?	1	10 %

Päiväkodin tuuletustarve oli syksyisin ja keväisin runsasta. Talvisin tiloja tuuletettiin hieman harvemmin. (Taulukko 81.)

*TAULUKKO 81. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve*

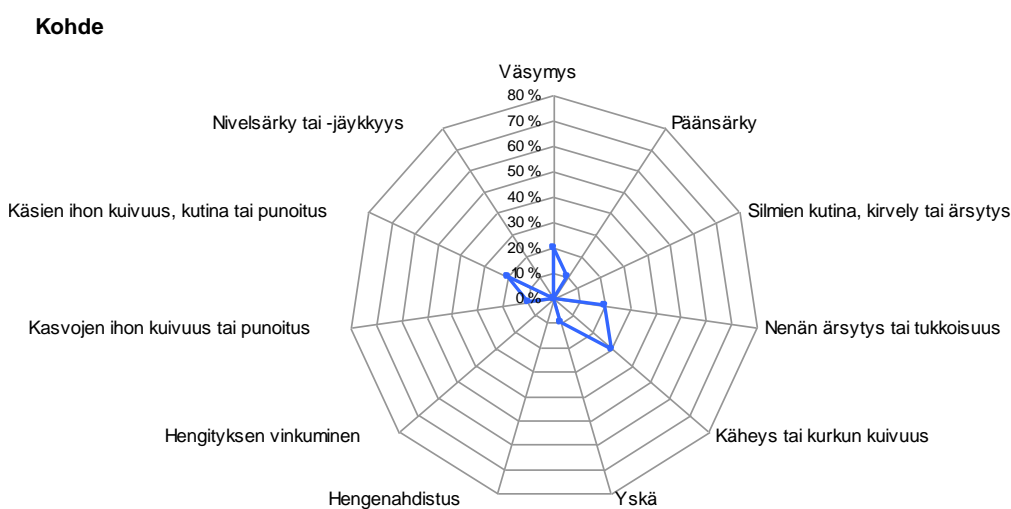
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	4	40 %
Useamman kerran päivässä	4	40 %
Jatkuvasti	0	0 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	0	0 %
Kerran viikossa tai harvemmin	0	0 %
Kerran päivässä	2	20 %
Useamman kerran päivässä	7	70 %
Jatkuvasti	0	0 %

Terveydellisistä ongelmista merkittävin oli heinänuha tai muu allerginen nuha. Vastaajista kaksi oli kärsinyt myös astman oireista. (Taulukko 82.)

TAULUKKO 82. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma

Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut	Kyllä	Ei
astmaa?	2	7
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	5	4
maitorupea tai taiveihottumaa?	1	9

Muista terveydellisistä ongelmista merkittävin oli kähys tai kurkun kuivuus. Käsien iho-ongelmia päiväkodissa esiintyi muita päiväkoteja vähemmän. (Kuva 9.)



KUVA 9. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat

Päiväkodin valaistuksessa oli vastaajien mielestä selkeitä ongelmia. Suurimmat ongelmat olivat heikko valaistus ja valaistuksen säätömahdollisuudet. (Taulukko 83.)

TAULUKKO 83. Päiväkoti d2, sisäilmastokysely, valaistus

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	7	70 %
Valon välkyntä tai värinä	2	20 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	6	60 %
Valaistus häikäisee	1	10 %
Valon väri epämiellyttävä	1	10 %
Muu mikä	0	0 %

## 4.10 Päiväkoti e2

Rakennus on otettu käyttöön vuonna 2003 ja ilmanvaihtojärjestelmänä toimii lämmöntalteenotolla varustettu tulo- ja poistoilmakone. Rakennuksen pinta-ala on 13 024 m<sup>2</sup>. Rakennuksessa toimii päiväkodin lisäksi myös ala-aste. Päiväkodissa toimii kuusi ryhmää joissa on yhteensä 106 lasta ja 16 hoitajaa.

### Sisäilmastokysely

Kyselyyn vastasi 13 henkilökunnan jäsentä, mikä vastaa 81 %:a ilmoitetusta henkilökunnan määrästä. Vastaajien keski-ikä oli 46 vuotta ja keskimääräinen työskentelyaika päiväkodissa oli 5,5 vuotta. Vastaajista yksi ei ilmoittanut työskentelyaikaansa.

Päiväkodin henkilökunta oli tyytymätön talotekniikan toimintaan. Lämmitysjärjestelmää kuvasi huonoksi 46 % vastaajista. (Taulukko 84.)

*TAULUKKO 84. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, talotekniikka*

<b>Ilmanvaihtojärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	1	8 %
Kohtalaisesti	9	69 %
Huonosti	3	23 %
<b>Lämmitysjärjestelmä toimii</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvin	0	0 %
Kohtalaisesti	7	54 %
Huonosti	6	46 %

Vastaajat suhtautuivat kiinteistöhoitoon neutraalisti. Siivouksen taso jakoi vastaajien mielipiteet voimakkaammin. (Taulukko 85.)



*TAULUKKO 85. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, kiinteistöhoito ja siivous*

<b>Kiinteistöhoiton taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	1	8 %
Kohtalainen	12	92 %
Huono	0	0 %
<b>Siivouksen taso</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Hyvä	3	23 %
Kohtalainen	9	69 %
Huono	1	8 %

Päiväkodissa esiintyi sisäilmastollisia ongelmia erittäin runsaasti. Yhdeksän sisäilmastollista ongelmaa oli yli puolessa vastauslomakkeista. Suurimpana ongelmana pidettiin liian matalaa lämpötilaa. (Taulukko 86.)

*TAULUKKO 86. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, sisäilmastolliset ongelmat*

<b>Onko päiväkodin tiloissa viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Liian korkea lämpötila	9	69 %
Liian matala lämpötila	13	100 %
Vaihteleva huoneenlämpötila	7	54 %
Veto	12	92 %
Lattioiden kylmyys	10	77 %
Kuiva ilma	7	54 %
Kostea ilma	0	0 %
Tunkkainen ilma	5	38 %
Riittämätön ilmanvaihto talvella	7	54 %
Riittämätön ilmanvaihto kesällä	9	69 %
Epäilyttävä haju, mikä?	1	8 %
Pölyinen ilma	5	38 %
Havaittava pöly tai lika (pinnoilla)	8	62 %
Ilmanvaihtolaitteiden aiheuttama melu	1	8 %
Muu melu (esim. ulkoa,), mikä?	0	0 %
Pinnoilta tulevat sähköiskut	2	15 %
Jokin muu, mikä?	0	0 %

Tuuletusmääräksi vastaajista suurin osa ilmoitti ”ei koskaan”. Henkilökunnan kanssa keskustelu paljasti, että heitä oli kielletty tuulettamasta. Muutamat vastaajat tuulettivat päiväkodissa kiellosta huolimatta. (Taulukko 87.)

*TAULUKKO 87. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, tilojen tuuletustarve*

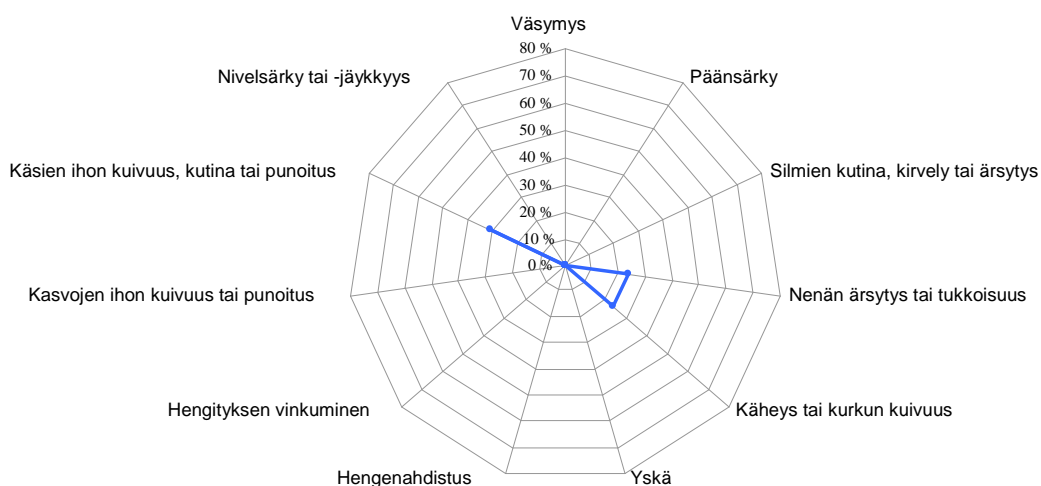
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	9	69 %
Kerran viikossa tai harvemmin	3	23 %
Kerran päivässä	1	8 %
Useamman kerran päivässä	0	0 %
Jatkuvasti	0	0 %
<b>Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?</b>	<b>kpl</b>	<b>%</b>
Ei koskaan	8	62 %
Kerran viikossa tai harvemmin	2	15 %
Kerran päivässä	2	15 %
Useamman kerran päivässä	0	0 %
Jatkuvasti	0	0 %

Terveydellisistä ongelmista astmaa ja allergiaa esiintyi päiväkodissa runsaasti. Myös iho-ongelmat olivat päiväkodissa keskimääräistä yleisempiä. (Taulukko 88.)

*TAULUKKO 88. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, astma, allergia, ihottuma*

<b>Onko sinulla nyt tai aikaisemmin ollut</b>	<b>Kyllä</b>	<b>Ei</b>
astmaa?	4	9
heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa?	7	6
maitorupea tai taiveihottumaa?	3	10

Muita terveydellisiä oireita päiväkodissa oli vähän. Henkilö kunta kärsi vain kolmesta kyselyn oireesta. (Kuva 10.)



KUVA 10. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, terveydelliset ongelmat

Yleisimmät päiväkodin valaistuksen ongelmat olivat heikko valaistus ja huonot säätömahdollisuudet. Lisäksi yksi vastaaja kertoi valaistuksen häikäisevän. (Taulukko 89.)

TAULUKKO 89. Päiväkoti e2, sisäilmastokysely, valaistus

Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?	kpl	%
Heikko valaistus	4	31 %
Valon välkyntä tai värinä	0	0 %
Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta	4	31 %
Valaistus häikäisee	1	8 %
Valon väri epämiellyttävä	0	0 %
Muu mikä	0	0 %

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätöksissä päiväkodeissa tehdyt mittaukset ja sisäilmastokyselyt on purettuna päiväkotikohtaisesti. Kyselytuloksia on verrattu mittaustuloksiin ja tuloksista on etsitty asioita, jotka tukevat toisiansa tai ovat selvästi ristiriitaisia. Sisäilmastokyselyn terveydellisille oireille on pyritty löytämään syitä sisäilmastollisista tekijöistä.

Terveyskyselyissä merkityksellinen oire määrä esiintyy yli 20 %:lla vastaajista. Sisäilmastollisissa ongelmassa rajana on käytetty yleensä 50 %:a vastaajista. Valintaan ovat vaikuttaneet prosenttiosuuden lisäksi myös kyselyjen muut vastaukset, joille pyritään löytämään tukea tai vaihtoehtoisesti osoittamaan ristiriitaisuuksia eri vastausosioiden välillä.

### 5.1 Päiväkoti A1

Sisäilmastokyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan selviä sisäilmastollisia puutteita. Henkilökunnasta 77 % ilmoitti ongelmaksi liian korkean lämpötilan ja 54 % liian matalan lämpötilan. Lisäksi 62 % vastaajista kertoi sisäilman olevan yleisesti tunkkaista. Päiväkodin henkilökunta pyrki vaikuttamaan sisäilmanlaatuun tuulettamalla, mikä laskee korkeaa lämpötilaa ja parantaa sisäilman puhtautta. Päiväkodin henkilökunnasta 92 % ilmoitti tuuletustarpeeksi kerran tai useamman kerran päivässä. Vastaajista vain yksi ilmoitti, ettei tuuleta koskaan. Vastaaja työskenteli keittiössä, jossa tuuletusmahdollisuutta ei ollut.

Mittaukset tukivat henkilökunnan tuntemuksia. Molempien tutkittujen tilojen hiilidioksidipitoisuus nousi mittausten aikana korkeaksi. Molemmissa tiloissa pitoisuus ylitti Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 määräyksen 1 200 ppm. Mittaukset eivät täysin tukeneet lämpötilatuntemuksia. Mittauksissa havaittiin lattian pintalämpötilan olleen talvella lepohuoneessa korkeimmillaan 24,9 °C ja leikkihuoneessa alhaisimmillaan 19,1 °C. Suomen asumisterveysohje ilmoittaa lattian pintalämpötilan välttäväksi tasoksi 19,0 °C. (11, s. 13,)

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa esiintyi runsaasti. Vastaajista 31 % ilmoitti sairastavansa tai sairastaneensa astmaa ja 46 % allergista nuhaa. Suomen koko väestöstä astmaa sairastaa kuusi prosenttia ja oireita esiintyy noin kymmenellä prosentilla. Allergista nuhaa Suomen väestöstä esiintyy 15–20 %:lla. (12; 13.)

Lisäksi 30 % vastaajista ilmoitti kärsivänsä nenän ärsytyksestä tai tukkoisuudesta ja kurkun käheydestä tai kuivuudesta. Noin 25 % vastaajista ilmoitti kärsivänsä käsien ihon kuivuudesta, kutinasta tai punoituksesta.

Kyselyjen perusteella selkein astmaan ja allergiaan altistava tekijä oli pintojen pölyisyys, jonka ilmoitti ongelmaksi 46 % vastaajista. Pölyisyys aiheuttaa myös päiväkodissa esiintyneitä lievempiä oireita.

Pölyisyyteen vaikuttava siivous oli henkilökunnan mielestä kuitenkin hyvällä tasolla. 62 % kertoi siivouksen tason olevan hyvä ja 38 % ilmoitti sen olevan kohtalainen. Tätä tukee myös vähäinen määrä ilmoituksia sisäilman pölyisyydestä (8 %), jolloin syitä nenän ja kurkun ongelmiin voidaan etsiä aiheuttajaa kuivasta sisäilmasta.

Siivouksen hyvän laadun perusteella voidaan olettaa pintojen pölyisyyden esiintyvän siivousrajan 180 cm yläpuolella. Käsien ihon kuivuus, kutina ja punoitus voi aiheutua myös runsaasta käsien pesusta.

## **5.2 Päiväkoti B1**

Sisäilmastokyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan huomattavia sisäilmastollisia ongelmia. 36 % vastaajista ilmoitti ilmanvaihtojärjestelmän toimivan huonosti ja 21 % ilmoitti lämmitysjärjestelmän toimivan huonosti. Vastaajista 71 % ilmoitti ongelmaksi korkean lämpötilan ja 64 % matalan lämpötilan. Vastaajista 57 % ilmoitti myös huonelämpötilan vaihtelevan. Lisäksi 79 % vastaajista kertoi sisäilman olevan yleisesti tunkkaista. 79 % vastaajista kertoi tuulettavansa tiloja syksyisin ja keväisin useamman kerran päivässä. Vastaajista 64 % kertoi ilmanvaihdon olevan talvisin riittämätöntä.

Mittaukset tukivat kyselyjen tuloksia. Mitatussa leikkihuoneessa hiilidioksidipitoisuus ylitti Suomen rakentamismääräyskokoelman enimmäisarvon ja lepohuoneessakin pitoisuus nousi hyvin lähelle sallittua enimmäisarvoa. Mittaukset eivät tukeneet henkilökunnan tuntemuksia lämpötilaongelmista. Ilmanlämpötila tiloissa nousi korkeimmillaan talvi ja kevät–syyskauden mittauksissa 24,1 °C:een ja alimmillaan ilmanlämpötila oli kolmen mittauksen aikana 20,6 °C. Kesällä lämpötila nousi jatkuvan mittauksen aikana 26,1 °C:seen.

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa oli erittäin paljon. 57 % vastaajista kertoi kärsivänsä tai kärsineensä allergisesta nuhasta. Lisäksi vastaajista noin 35 % kertoi kärsivänsä silmien kutinasta, kirvelystä tai ärsytyksestä, nenän ärsytyksestä tai tukkoisuudesta ja käheydestä tai kurkun kuivuudesta.

Siivouksen laadun katsottiin päiväkodissa olevan hyvä ja kiinteistöhoidon tason kohtalainen. Kuitenkin vastaajista 57 % ilmoitti päiväkodissa haisevan yleisesti epäilyttävältä. Vastaajat ilmoittivat epäilyttävän hajun olevan ummehtunut, kellari ja viemäri. Ummehtunut haju ja kellarin haju tuntuivat tyypillisesti sateella.

Päiväkodissa esiintyviin terveydellisiin ongelmiin voi syy löytyä epäilyttävästä ummehtuneesta hajusta ja kellarin hajusta. Hajun ja terveydellisten oireiden perusteella päiväkodissa tulisi tehdä homekartoitus. Päiväkodin oireet ovat tyypillisiä myös kuivasta sisäilmasta kärsiville ihmisille.

### **5.3 Päiväkoti C1**

Sisäilmastokyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan sisäilmastollisia ongelmia. Vastaajista 78 % ilmoitti ongelmaksi vaihtelevan huonelämpötilan ja vedon. Mittauksissa ei vetoa havaittu ja vain 33 % vastaajista kertoi ongelman olevan liian matala lämpötila. Lattioiden kylmyydestä ilmoitti 89 % vastaajista. Mittauksissa alhaisin havaittu lattian pintalämpötila oli 20,0 °C, joka mitattiin kevät–syyskauden mittauksissa. Talvella lattian pintalämpötila oli noin 0,5 °C korkeampi.

Vastaajista 33 % kertoi ilman olevan tunkkaista. Ottaen huomioon, ettei yhdenkään vastaajan mielestä päiväkodissa ollut liian korkeaa sisäilman lämpötilaa, on yllättävää, että vastaajista 67 % ilmoitti tuulettavansa talvisin useammin kuin kerran päivässä. Syksyisin ja keväisin useasti tuulettavien osuus oli 78 %.

Siivouksen ja kiinteistöhoiton tasoon henkilökunta oli erittäin tyytyväinen. Kuitenkin vastaajista 44 % ilmoitti päiväkodissa esiintyvän viemärin hajua.

Terveydellisistä oireista 56 %:lla päiväkodin henkilökunnasta esiintyi heinänuhaa tai muuta allergiaa. Muita yleisiä oireita oli nenän ärsytys tai tukkoisuus ja päänsärky, joista kärsi 22 % vastaajista ja väsymys sekä käsien kuivuus, kutina tai punoitus, joista kärsi 33 % vastaajista.

Yleisesti väsymys ja päänsärky liitetään korkeaan hiilidioksidipitoisuuteen. Päiväkodin tiloissa mitattiin pahimmillaan yli 1 400 ppm:n hiilidioksidipitoisuuksia. Mittaustulokset ja oireet ovat hieman ristiriitaisia muiden kyselytulosten kanssa. 78 % vastaajista ilmoitti ilmanvaihtojärjestelmän toimivan kohtalaisesti. Vain 22 % vastaajista ilmoitti toiminnan olevan huono. Riittämättömästä ilmanvaihdosta talvella ilmoitti 44 % ja kesällä ilmanvaihto oli riittämätöntä 33 %:n mielestä. Tämän perusteella voidaan olettaa korkean hiilidioksidipitoisuuden vaivaavan vain osaa päiväkodin tiloista.

## **5.4 Päiväkoti D1**

Kyselyjen perusteella ei voitu olettaa päiväkodissa esiintyvän merkittäviä sisäilmastollisia ongelmia. Henkilökunta oli tyytyväinen niin talotekniikkaan kuin kiinteistöhoitoon ja siivoukseenkin. Selkeimmät ongelmat henkilökunnan mielestä olivat liian matala lämpötila (70 %) ja lattioiden kylmyys, josta ilmoitti 80 % vastaajista. Tunkkaisesta ilmasta kertoi vain 10 % vastaajista ja liian korkeasta lämpötilasta 40 %. Kuitenkin vastaajista 90 % koki tarpeelliseksi tuulettaa ainakin kerran päivässä. Mittaukset tukivat jossain määrin henkilökunnan tuntemuksia lämpötilasta. Talvikauden mittauksissa lepohuoneen operatiivinen lämpötila oli 20,4 °C. Lattian pintalämpötila oli

alhaisimmillaan 19,7 °C. Leikkihuoneessa lattian pintalämpötila oli korkeimmillaan 24,6 °C ja korkeimmillaan mittauksien aikana ilmanlämpötila 24,7 °C.

Terveydellisistä ongelmista päiväkodin henkilökunnasta 50 %:lla esiintyi heinänuhaa tai muuta allergista nuhaa. Lisäksi 20 % vastaajista kärsi päänsärystä ja 30 % käsien ihon kuivuudesta, kutinasta tai punoituksesta. Mittauksilla ei syytä päänsärkyyn löytynyt. Sisäilmanlaatu pysyi kaikissa mittauksissa hyvänä.

## **5.5 Päiväkoti E1**

Kyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan huomattavia sisäilmastollisia ongelmia. Vastaajista 36 % ilmoitti lämmitysjärjestelmän toimivan huonosti. Kiinteistöhoiton tasoon vastaajista oli tyytymättömiä 45 % ja siivouksen tasoon tyytymättömiä oli 82 %. Vastaajista 100 % kertoi päiväkodin sisäilman ja pintojen olevan pölyisiä. Lämpötilaongelmista suurin oli lattioiden kylmyys, josta valittivat kaikki työntekijät. Mittauksissa havaittiin lattioiden pintalämpötilan laskevan talvella alhaisimmillaan 18,3 °C:seen. Pintalämpötila oli alle 20 °C sekä lepo- että leikkihuoneessa.

Lisäksi yli 80 % vastaajista kertoi ongelmaksi tunkkaisen ilman, epäilyttävän hajun, kuivan ilman ja vedon. Vetoa ei mittauksissa havaittu. Epäilyttäväksi hajuksi vastaajat ilmoittivat viemärin hajun ja eteisessä homeen hajun. Tunkkaista ilmaa eivät mittaukset tukeneet ja tilojen hiilidioksidipitoisuus pysyi kaikissa mittauksissa hyvällä tasolla, mikä kertoo ilman vaihtuvuuden tilassa olleen hyvä. Tunkkaisen ilman vuoksi henkilökunnasta lähes 100 % ilmoitti tuulettavansa kerran tai useammin päivässä vuodensajasta riippumatta.

Vakavia terveydellisiä oireita valituksista huolimatta esiintyi odotettua vähemmän. Vastaajista kaksi ilmoitti sairastavansa tai sairastaneensa astmaa. Allergiasta ja ihottumasta kertoi kärsivänsä kolme vastaajaa. Lisäksi vastaajista noin 30 % kertoi kärsivänsä nenän ärsytyksestä tai tukkoisuudesta, silmien kutinasta, kirvelystä tai ärsytyksestä ja kasvojen ihon kuivuudesta tai



punoituksesta. Yleisimmät oireet olivat käsien ihon kuivuus, kutina tai punoitus, josta kärsi lähes 50 % vastaajista ja päänsärky, josta kärsi lähes 40 % vastaajista. Syytä päänsärkyyn ei mittauksista löytynyt. Muita oireita selittävät pölyisyys ja ilman kuivuus.

## **5.6 Päiväkoti a2**

Kyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan sisäilmastollisia ongelmia. Vastaajista 45 % ilmoitti ilmanvaihtojärjestelmän toimivan huonosti. Vastaajista 64 % ilmoitti ongelmaksi liian matalan lämpötilan, 73 % vedon, 73 % tunkkaisen ilman ja 91 % riittämättömän ilmanvaihdon kesällä. 18 % vastaajista kertoi lämmitysjärjestelmän toimivan huonosti. Lattioiden kylmyys oli yleisin ilmoitettu lämmitysjärjestelmän ongelma (64 %). Päiväkodin tuuletustarve oli kesäisin selkeästi talvea suurempi.

Päiväkodin tiloissa oli kohtuullisen pölyistä. 27 % vastaajista kertoi ilman olevan pölyistä ja 55 % pinoilla olevan haittaavaa pölyä tai likaa. Henkilökunta oli kuitenkin tyytyväinen siivouksen tasoon.

Päiväkodissa ei esiintynyt merkittävästi terveydellisiä ongelmia. Vastaajista kaksi ilmoitti sairastavansa tai sairastaneensa astmaa, kolme heinänuhaa tai allergiaa ja kaksi maitorupea tai taiveihottumaa.

## **5.7 Päiväkoti b2**

Kyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan sisäilmastollisia ongelmia. Henkilökunta oli tyytyväinen ilmanvaihtojärjestelmään, mutta lämmitysjärjestelmä, kiinteistöhoito ja siivous aiheuttivat tyytymättömyyttä. Yleisin ilmoitettu ongelma oli epäilyttävä haju. Henkilökunta kuvasi hajua märän hiekan, sammaleen, kellarin ja homeen hajuksi.

Vastaajista 64 % ilmoitti lämmitysjärjestelmän ongelmaksi liian matalan lämpötilan ja lattioiden kylmyyden. Vaikka ilmastointijärjestelmään oltiin kohtuullisen tyytyväisiä, ilmoitti 73 % vastaajista sisäilmastolliseksi ongelmaksi

tunkkaisuuden. Lähes kaikki vastaajat tuulettivat kerran tai useammin päivässä vuodenajasta riippumatta.

Terveydellisistä ongelmista yleisin oli heinänuha tai muu allerginen nuha, jota esiintyi 55 %:lla vastaajista. Astmasta ja ihottumasta henkilökunnasta oli kärsinyt 18 %. Muista alueen päiväkodeista poiketen päiväkodin b2 henkilökunnasta 28 %:lla esiintyi käheyttä tai kurkun kuivuutta. Lisäksi 28 % kertoi kärsivänsä nenän ärsytyksestä tai tukkoisuudesta ja lähes 40 % käsien ihon kuivuudesta, kutinasta tai punoituksesta.

Päiväkodin oireprofiili erosi selkeästi muista päiväkodeista. Yksittäiset henkilöt kertoivat kärsivänsä hengenahdistuksesta, hengityksen vinkumisesta ja muutamat yskästä. Ottaen huomioon henkilökunnan ilmoituksen epäilyttävästä hajusta ja terveydellisten ongelmien tyypin, tulisi päiväkodissa tehdä hometutkimus.

## **5.8 Päiväkoti c2**

Kyselyn perusteella päiväkodissa ei ole merkittäviä sisäilmastollisia ongelmia. Vastaajat olivat tyytyväisiä rakennuksen talotekniikkaan ja kiinteistöhuoltoon. Tyytymättömiä vastaajat olivat siivouksen tasoon. 43 % vastaajista kertoi siivouksen tason olevan huono ja ilman olevan pölyistä. Vastaajista 86 % kertoi haittaavasta pölystä tai liasta pinnoilla.

Vaikka vastaajat olivat tyytyväisiä lämmitysjärjestelmän toimintaan, ilmoitti 57 % vastaajista päiväkodissa ongelmaksi liian matalan lämpötilan, 43 % vaihtelevan huoneenlämpötilan ja 57 % lattioiden kylmyyden. Tuuletustarvetta ei päiväkodissa ollut.

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa esiintyi erittäin vähän. Oireista yksi ylitti 20 % merkitsevyystason. 30 % vastaajista ilmoitti kärsivänsä käsien ihon kuivuudesta, kutinasta tai punoituksesta.

## 5.9 Päiväkoti d2

Kyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa olevan merkittäviä sisäilmastollisia ongelmia. Vastaajista 60 % ilmoitti ilmanvaihtojärjestelmän toimivan huonosti ja 40 %:n mielestä lämmitysjärjestelmä toimi huonosti. Tarkemmin lämmitysjärjestelmää kartoittavien kysymyksen vastaukset eivät olleet täysin yhteneväiset yleiseen jakaumaan päiväkodeissa. Ottaen huomioon 40 %:n tyytymättömien osuuden vain 40 % ilmoitti sisäilmastolliseksi ongelmaksi liian matalan lämpötilan. Lattioiden kylmyyttä moitti 30 % kuin myös liian korkea lämpötilaa. Vastaajista kuitenkin 80 % kertoi ongelman olevan vaihtelevan huoneenlämpötilan.

Ilmanvaihdolliset ongelmat olivat lämmitysjärjestelmän ongelmia selkeämmät. Tunkkaisesta ilmasta ilmoitti 80 %, riittämättömästä ilmanvaihdosta kesällä 70 % ja talvella 60 %.

Vastaajien mielipiteet kiinteistöhoiton tasosta eivät olleet yhtenäisiä, mutta siivouksen taso oli kaikkien kyselyyn vastanneiden mielestä huono. Vastaajista 60 % kertoi ilman olevan pölyistä ja kaikki vastaajat kertoivat pinnoilla olevan haittaavaa pölyä tai likaa. Lisäksi vastaajista 80 % kertoi päiväkodissa esiintyvän epäilyttävää hajua. Vastaajat ilmoittivat hajun tulevan mopeista siivouskaapissa.

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa ei esiintynyt muita päiväkoteja enemmän. 50 % vastaajista kertoi kärsivänsä heinänuhasta tai muusta allergisesta nuhasta ja 20 % astmasta. Käheydestä tai kurkun kuivuudesta kertoi kärsivänsä 30 % vastaajista. Lisäksi 20 % vastaajista kärsi nenän ärsytyksestä tai tukaisuudesta, väsymyksestä ja käsien ihon kuivuudesta, kutinasta tai punoituksesta.

## 5.10 Päiväkoti e2

Kyselyn perusteella voitiin olettaa päiväkodissa esiintyvän sisäilmastollisia ongelmia. Ongelmat aiheutuivat pääsääntöisesti talotekniikasta.

Ilmanvaihtojärjestelmä toimi 23 %:n mielestä huonosti ja lämmitysjärjestelmä 46 %:n mielestä huonosti. Sen sijaan kiinteistöhoidon tasoon ja siivoukseen suhtautuminen oli neutraalia. Kuitenkin vastaajista 62 % ilmoitti päiväkodin pinnoilla olevan haittaavaa pölyä tai likaa ja 38 % ilmoitti ilman olevan pölyistä.

Päiväkodissa esiintyi sekä korkeita että matalia lämpötiloja. Vastaajista 69 % ilmoitti ongelmaksi liian korkean lämpötilan ja 100 % liian matalan lämpötilan. 54 % vastaajista ilmoitti ongelmaksi vaihtelevan huoneen lämpötilan. Lisäksi lattioiden kylmyydestä valitti 92 % vastaajista.

Ilmastointijärjestelmän ongelmista suurin oli riittämätön ilmanvaihto kesällä (69 %). Talvella ilmanvaihto oli riittämätön 54 %:n mielestä. Tunkkaisesta ilmasta ilmoitti vain 38 % vastaajista.

Terveydellisiä ongelmia päiväkodissa oli runsaasti. 30 % vastaajista ilmoitti kärsineensä astmasta, 54 % allergisesta nuhasta ja 23 % ihottumasta. Käheydestä tai kurkun kuivuudesta ja nenän ärsytyksestä tai tukkoisuudesta kärsi 20 % vastaajista. Lisäksi yli 30 % vastaajista kärsi käsien ihon kuivuudesta, kutinasta tai punoituksesta.

## 6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää päiväkotien sisäilman laadun nykytila ja tarkastella voimassa olevien määräyksien riittävyttä päiväkodeissa. Lisäksi haluttiin tarkastella päiväkodin henkilökunnan sisäilmastollisia tuntemuksia ja verrata niitä mittaustuloksiin.

Yleisesti päiväkotien ilmanlaatu oli kohtalainen. Tutkimuksissa kuitenkin havaittiin, etteivät määräyksien mukaiset lämpöolot ole välttämättä riittävät päiväkotiin. Syyksi voidaan arvela suurta aktiivisuuden vaihtelua. Lepohuoneissa hoitajat istuvat paikallaan, kun lapset nukkuvat. Lepohuoneessa lämpötilan tulisi olla muita tiloja korkeampi, kun taas aktiivisessa leikkutilassa lämpötila voisi olla matalampi. Kiintoisa huomio oli, että toisen huoneen lattian pintalämpötilan ollessa korkea oli toisen huoneen lattian pintalämpötila matala. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että kyse on säätöongelmasta. Huoneet ovat samassa lattialämmityksen linjassa, ja säädettäessä huonekohtaista säätöventtiiliä unohdetaan säätää linjasäätöventtiiliä.

Ilmavirtojen pinta-alan mukainen suunnitteluarvo on päiväkotiin riittämätön. Alhaisimmillaan päiväkodissa tilan pinta-ala lasta kohden oli  $1,2 \text{ m}^2$ , kun henkilömääräiseen suunnitteluarvoon  $6,0 \text{ dm}^3/\text{s}$ , henkilöä kohti päästään pinta-alan ollessa  $2,4 \text{ m}^2$ . Tutkimuksen perusteella ei voida yksiselitteisesti määrittellä päiväkotiin sopivaa henkilömääräistä tuloilmavirran suunnitteluarvoa.

Tutkimuksen perusteella voidaan todeta päiväkotien valaistuksen tarvitsevan nykyistä enemmän säätömahdollisuuksia. Erityisen ongelmalliseksi koettiin säätöalue. Useissa päiväkodeissa lapset ovat suuren osan ajasta käytävätiloissa, ja juuri käytävätiloihin toivottiin tarkempaa säätöaluetta. Nykyisin monissa päiväkodeissa valot käytävässä säätävät useamman ryhmän alueella, kun henkilökunta olisi halunnut säätää valaistusta ryhmäkohtaisesti.

Terveydellisesti päiväkodit ovat ongelmallisia. Päiväkodeissa esiintyy Suomen muuta väestöä huomattavasti enemmän astmaa ja allergisia oireita. Lisäksi ongelmana on limakalvojen kuivuminen ja käsien ihon kuivuus. Limakalvojen

kuivumiseen voidaan etsiä syitä kostuttamattomasta sisäilmasta. Mittauksissa havaittiin korkeiden pakkasten aikana sisäilman kosteuden putoavan alle 10 % tason. Käsien ihon kuivuuteen syyksi voidaan arvella korkeaa käsienpesumäärää. Astman ja allergian kohdalla voidaan kysyä, johtuvatko kyseiset oiretuntemukset limakalvojen kuivumisesta vai sairastavatko henkilöt todella astmaa tai allergiaa.

## LÄHTEET

1. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D3. Rakennusten energiatalous. Määräykset ja ohjeet 1978. 1978. Sisäasiainministeriö.
2. Jalas, Johanna – Kimari, Pirjo 2002. Päiväkotien ilmanvaihto. Helsinki: Suomen talotekniikan kehityskeskus Oy (TAKE).
3. Seuri, Markku – Palomäki, Eero 2000. Haasteellinen sisäilma Riskianalyysi sisäilmaongelmissa. Tampere: Rakennustieto Oy.
4. Säteri, Jorma – Vuorelma, Helena 1994. Sisäilmastotietoa ammattilaisille. Helsinki: Lämpöinsinööriyhdistys ry.
5. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 1987. 1987. Ympäristöministeriö.
6. Karjalainen, Kalle – Kimari, Pirjo 1999. Koulujen sisäilma ja energiatalous. Helsinki: TAKE.
7. Työterveyslaitoksen sisäilmastokysely versio 2.0. 2008. Työterveyslaitos. Saatavissa: <http://www.ttl.fi/fi/asiantuntijapalvelut/tyoterveyshuolto/sisailmastokysely/Documents/Sis%C3%A4ilmasto%20kyselylomake.pdf>
8. Ilmastointi. Rakennuksen sisäilmasto. Lämpöolojen kenttämittaukset. 1993. Suomen standardisoimisliitto SFS. Helsinki.
9. Sisäilmastoluokitus 2008. 2008. SIY julkaisu TR 7. Espoo.
10. Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2010. 2010.

Ympäristöministeriö. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/data/normit/ 34164-D2-2010\\_suomi\\_22-12-2008.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/34164-D2-2010_suomi_22-12-2008.pdf). Hakupäivä 7.4.2011.

11. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 2003. Asumisterveysohje. 2003. Sosiaali- ja terveysministeriö. Saatavissa: [http://www.finlex.fi/pdf/normit/14951-asumisterveysohje\\_pdf.pdf](http://www.finlex.fi/pdf/normit/14951-asumisterveysohje_pdf.pdf). Hakupäivä 7.4.2011.
12. Astma. 2007. Lääkärikirja. Poliklinikka.fi. Saatavissa: <http://www.poliklinikka.fi/?page=1956596&id=8667667>. Hakupäivä 7.4.2011.
13. Allergia. 2010. Lääkärikirja. Poliklinikka.fi. Saatavissa: <http://www.poliklinikka.fi/allergiakanava/artikkelit/allergia-8028726>. Hakupäivä 7.4.2011.



**KYSELYLOMAKE**

Ammattinimike \_\_\_\_\_

Sukupuoli  Nainen  Mies

Ikä \_\_\_\_\_

Kauanko olette työskennelleet tässä päiväkodissa? \_\_\_\_\_ vuotta

(Jos olet 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 viimeisen vuoden aikana esiintynyt yleisesti jotain seuraavista ongelmista? Missä tilassa?**

- |   |  |
|---|--|
| <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 ilmaa                | <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



**10. Onko päiväkodissa esiintynyt joitain seuraavista valaistus ongelmista?**

- Heikko valaistus
- Valaistus häikäisee
- Valon välkyntä tai värinä
- Valon väri epämiellyttävä
- Huonot mahdollisuudet säätää valaistusta
- Muu mikä?

---



---



---



---

Huomautuksia ja lisätietoja: \_\_\_\_\_

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

Kiitos osallistumisesta!

**TAUSTATIEDOT**

Kohde: \_\_\_\_\_

**Yleistä**

Rakennusvuosi: \_\_\_\_\_

Käyttöönotto vuosi: \_\_\_\_\_

Kerroslukumäärä: \_\_\_\_\_

Pinta-ala (huone/kerros/brutto): \_\_\_\_\_

Rakennustilavuus: \_\_\_\_\_

Henkilökunta lkm.: \_\_\_\_\_ 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

**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: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Lisätietoja:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_