

Sami Mäenpää

PÄIVÄKOTIEN SISÄILMATUTKIMUS
SATAKUNNASSA

Energiatekniikan koulutusohjelma

LVI-tekniikka

2011

PÄIVÄKOTIEN SISÄILMATUTKIMUS SATAKUNNASSA

Mäenpää, Sami
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Energiatekniikan koulutusohjelma
kesäkuu 2011
Ohjaaja: Heinonen, Jarkko
Sivumäärä: 104
Liitteitä: 1

Asiasanat: sisäilman laatu, ilmanvaihto, lämpöolosuhteet, päiväkot

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää päiväkotien sisäilman laatua Satakunnan alueen päiväkodeissa. Tutkimus on osa valtakunnallista projektia, jolla pyritään selvittämään ja parantamaan Suomen päiväkotien sisäilman laatua ja samalla myös päivittämään ja täydentämään vuonna 2003 ilmestynyttä ”päiväkotien ilmanvaihto” opasta.

Kymmeneen päiväkotiin lähetettiin kyselylomake koskien erilaisia kysymyksiä sisäilman laadusta, sekä järjestelmien toimivuudesta. Niistä viiteen päiväkotiin suoritettiin mittauksia kolmena eri ajankohtana kesällä, syksyllä ja talvella. Mittaukset kohdistettiin lepo- ja leikkihuoneisiin sekä osassa päiväkoteja myös erilliseen ryhmähuoneeseen. Pidempinä jaksoina mitattiin ilman lämpötilaa, operatiivista lämpötilaa sekä hiilidioksidipitoisuutta. Kertamittauksina toteutettiin lattian pintalämpötila, ilmankosteus, tulo- ja poistoilmavirrat, ilman liikenopeus ja valaistusvoimakkuus. Lisäksi kahdessa päiväkodissa suoritettiin viikon mittaiset seurantamittaukset, joissa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta sekä ilman lämpötilaa. Saatuja mittaustuloksia verrattiin lopuksi ohjeisiin ja määräyksiin.

Mittauksista käy ilmi, että osassa päiväkoteja on jonkin verran puutteita sisäilmanlaadussa. Vertailtaessa määräyksiin, suurimmat poikkeamat ovat tulo- ja poistoilmavirroissa, jotka ovat hieman alhaiset useimmissa päiväkodeissa.

DAY CARE INDOOR AIR RESEARCH IN SATAKUNTA

Mäenpää, Sami
Satakunta University of Applied Sciences
Degree Programme in Energy Technology
June 2011
Supervisor: Heinonen, Jarkko
Number of pages: 104
Appendices: 1

Key words: indoor air quality, ventilation, temperature conditions, day care center.

The aim of this study was to examine indoor air quality day care centers in Satakunta area. The study is part of a nationwide project which purpose is find out and upgrade air quality in Finnish day care centers, and also upgrade and improve the guidebook "day care centers ventilation" which was appear year 2003.

Questionnaire was sent to ten day care centers and it included various questions about indoor quality and property systems functionality. These responses were chosen on the basis of five measurements, which were carried out at three different time during the summer, autumn and winter. The measurements focused on sleep and play rooms. Longer operating periods were measured of air temperature, operative temperature and carbon dioxide levels. Other measurements included the floor surface temperature, air humidity, supply and exhaust air flows, air velocity and the luminous efficiency. In addition, two different day care centers were also made a week long follow-up measurements. In the end, all measurement results were compared to the regulations.

The measurements expose some problems in day care centers indoor quality. A comparison of the provisions, the largest problems are in supply- and exhaust air flow rates, which were a bit low most of the day care centers.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
1.1	Tausta	7
1.2	Työn menetelmät	7
1.3	Työn rajaus	7
1.4	Tavoite	8
2	MÄÄRÄYKSET JA OHJEET	8
3	TYÖN SUORITUS	9
3.1	Kyselyt	10
3.2	Perusmittaukset.....	10
3.3	Seurantamittaukset.....	11
4	PÄIVÄKOTI 1	12
4.1	Taustatiedot.....	12
4.2	Kyselyn tulokset	13
4.3	Ilmavirtamittaukset	17
4.3.1	Kesä	17
4.3.2	Syksy	17
4.4	Perusmittaukset.....	18
4.4.1	Kesä	18
4.4.2	Syksy	20
4.4.3	Talvi	22
4.5	Seurantamittaukset.....	24
4.5.1	Kesä	24
4.5.2	Syksy	25
4.5.3	Talvi	28
4.6	Tulosten tarkastelu.....	30
5	PÄIVÄKOTI 2	31
5.1	Taustatiedot.....	31
5.2	Kyselyn tulokset	32
5.3	Ilmavirtamittaukset	36
5.3.1	Syksy	36
5.4	Perusmittaukset.....	36
5.4.1	Kesä	36
5.4.2	Syksy	38
5.4.3	Talvi	39
5.5	Seurantamittaukset.....	41
5.5.1	Kesä	41

5.5.2	Syksy	42
5.6	Tulosten tarkastelu	43
6	PÄIVÄKOTI 3	44
6.1	Taustatiedot.....	44
6.2	Kyselyn tulokset	45
6.3	Ilmavirtamittaukset	49
6.3.1	Kesä	49
6.3.2	Syksy	49
6.4	Perusmittaukset.....	50
6.4.1	Kesä	50
6.4.2	Syksy	52
6.4.3	Talvi	54
6.5	Tulosten tarkastelu	57
7	PÄIVÄKOTI 4	58
7.1	Taustatiedot.....	58
7.2	Kyselyn tulokset	59
7.3	Ilmavirtamittaukset	63
7.3.1	Kesä	63
7.3.2	Syksy	63
7.4	Perusmittaukset.....	64
7.4.1	Kesä	64
7.4.2	Syksy	65
7.4.3	Talvi	67
7.5	Tulosten tarkastelu	68
8	PÄIVÄKOTI 5	70
8.1	Taustatiedot.....	70
8.2	Kyselyn tulokset	71
8.3	Ilmavirtamittaukset	75
8.3.1	Kesä	75
8.3.2	Syksy	75
8.4	Perusmittaukset.....	76
8.4.1	Kesä	76
8.4.2	Syksy	77
8.4.3	Talvi	79
8.5	Tulosten tarkastelu	80
9	PÄIVÄKOTI 6	81
9.1	Kyselyn tulokset	81
10	PÄIVÄKOTI 7	85

10.1 Kyselyn tulokset	85
11 PÄIVÄKOTI 8	89
11.1 Kyselyn tulokset	89
12 PÄIVÄKOTI 9	93
12.1 Kyselyn tulokset	93
13 PÄIVÄKOTI 10	97
13.1 Kyselyn tulokset	97
14 YHTEENVETO	101
LÄHTEET.....	103
LIITTEET	104

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Päiväkotien sisäilmaan liittyviä laajempia tutkimuksia on tehty viimeksi vuosina 2000 – 2002. Tutkimustuloksien pohjalta on laadittu opas ”Päiväkotien ilmanvaihto”. Koska kyseinen opas on jo 10 vuotta vanha ja rakentamismääräykset sekä sisäilmaluokitukset ovat muuttuneet, jonka vuoksi halutaan myös opasta päivittää ja täydentää. Tutkimuksen on tilannut LVI- talotekniikkateollisuus ry ja siihen osallistuu viisi ammattikorkeakoulua (Samk, Mamk, Tamk, Oamk ja Metropolia). Päiväkohteissa esiintyy edelleen ongelmia sisäilmassa, joten työn tavoitteena oli tarkastaa ovatko ongelmat pysyneet samana vai vaihtuneet uusiin ja minkälaisia ongelmia/muutoksia on tapahtunut ilmanvaihtojärjestelmissä. Hankkeen päätavoite on ”päiväkotien ilmanvaihto” oppaan päivittäminen ja täydentäminen siten, että se palvelee nykyistä paremmin loppukäyttäjiä, sekä ammattilaisia. Oppaasta tulisi saada kaikki tarvittava tieto uuden päiväkodin toteutukseen, vanhan päiväkodin korjaukseen, sekä päiväkodin sisäilman tarkastamiseen ja tarvittaessa ongelmien korjaamiseen

1.2 Työn menetelmät

Työn menetelminä käytettiin kyselytutkimusta, sekä kenttämittauksia.

1.3 Työn rajaus

Kenttämittaukset rajattiin päiväkodin sisällä yhteen lepo ja leikkihuoneeseen, sekä osassa mittaukset suoritettiin myös erilliseen ryhmähuoneeseen. Mitattavat suureet olivat huoneen lämpötilat, kosteus, hiilidioksidipitoisuus, ilmavirrat, ilman liikenopeus sekä valaistusvoimakkuus. Mittauksien alussa kirjattiin ylös myös ulkolämpötila.

1.4 Tavoite

Tämän opinnäytetyön tavoitteina oli oppia mahdollisimman paljon päiväkotien oikeanlaisesta sisäilmasta ja hieman lähtökohdista sen suunnitteluun. Mielenkiintoista oli myös päästä tutkimaan, miten hyvin suunnitelmat saadaan todellisuudessa toteutettua kentällä ja minkälaiset eri asiat sisäilman laatuun vaikuttavat.

2 MÄÄRÄYKSET JA OHJEET

Rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan, päiväkodin lepo- ja leikkihuoneen minimi ulkoilmavirta on 2,5 (dm³/s/hlö) tai 6 (dm³/s/m²). Osan D2 mukaan sisäilman lämpötila on 21 °C ± 1 °C. /1

Sisäilmastoluokitus on annettu sisäilmanlaadun tavoitteiden tueksi. Luokat on jaettu kolmeen osaan S1, S2 ja S3, jossa S1 vastaa erittäin hyvää sisäilmanlaatua ja S3 vastaa rakentamismääräyskokoelman osan D2 vähimmäisarvoja. /2

Asumisterveysohje antaa ilmanlämpötilaksi 20 – 21 °C, operatiiviseksi lämpötilaksi 20 °C ja lattiapinnan lämpötilaksi 19 – 20 °C. /3

Taulukko. Sisäilman laadun vertailuarvot. /1 /2 /3

	D2	Sisäilmastoluokitus 2008			Asumisterveysohje
	2010	S1	S2	S3	2003
qv (l/s/hlö)	6	12	9	6	4
qv (l/s/m ²)	2,5	4	2,5	2,5	
Co ₂ (ppm)	≤ 1200	< 750	< 900	< 1200	≤1500
Ti (°C)	20 – 22 ⁽¹⁾				20 – 21 ⁽¹⁾
To (°C)	20 – 22 ⁽¹⁾	21 - 22	20,5 - 22,5	20 - 22	20
Tl (°C)		≥ 19	≥ 19	≥ 19	19
V (m/s)	≤ 0,2 (talvi) ≤ 0,3 (kesä)	< 0,14 ⁽²⁾	< 0,17 ⁽²⁾	< 0,2 ⁽²⁾	0,15 - 0,23 ⁽³⁾

1) Lämmityskausi

2) Kun ilmanlämpötila +21°C

3) Enimmäisarvo(hyvä taso), kun ilman lämpötila on 20...22 °C

3 TYÖN SUORITUS

Tutkimukseen valittiin kymmenen päiväkotia Satakunnan alueelta, joihin lähetettiin sekä kysely että taustatietolomake. Kyselyjen pohjalta valittiin viisi päiväkotia, joihin suoritettiin mittauksia. Mittauksia tehtiin kolmena eri ajankohtana kesällä, syksyllä ja talvella. Päiväkotien mittauskohteina olivat leikki- ja lepo huoneet, sekä joissakin kohteissa ryhmähuoneet. Päiväkodeista mitattiin tulo- ja poistoilmavirrat, hiilidioksidipitoisuudet, ilmankosteudet, huone-, tuloilma- ja lattialämpötilat, valaistusvoimakkuudet, ilman liikenopeudet sekä ulkoilman olosuhteet. Lisäksi kahdessa päiväkodissa suoritettiin viikon mittaiset seurantamittaukset, joissa mitattiin huoneen hiilidioksidipitoisuutta ja lämpötilaa.

3.1 Kyselyt

Kohteisiin lähetetyt kyselyt sisälsivät kysymyksiä LVI- tekniikan eri osa-alueiden toimivuudesta, säädettävyydestä ja puutteista. Lisäksi oli kysymyksiä sisäilman laadusta, sekä mahdollisesti siitä johtuvista terveyshaitoista.

3.2 Perusmittaukset

Perusmittaukset toteutettiin viiteen valittuun päiväkotiin. Mittauksissa pyrittiin vähintään tunnin mittaiseen yhtäjaksoiseen mittaukseen. Lepo huoneissa mittaus suoritettiin lepoaikana, jolloin henkilökuorma oli vakio. Leikkihuoneissa mittaukset tehtiin aktiivisena aikana. Perusmittaukset suoritettiin noin viikon pituisina jatkuvina mittauksina, sekä kertamittauksina.

Jatkuvat mittaukset:

- sisäilman lämpötila
- hiilidioksidipitoisuus
- operatiivinen lämpötila

Kertamittaukset:

- lattian pintalämpötila
- tuloilman lämpötila
- ilman kosteus
- ilman liikenopeus
- valotehokkuus
- tulo- ja poistoilmavirrat

Jatkuvat mittaukset suoritettiin dataloggerilla, johon oli kytkettynä Senseair hiilidioksidimittari, kosteusmittari sekä kaksi termoparia, joista toinen mittasi suoraa ja toinen operatiivista lämpötilaa mustan pallon sisältä.

Perusmittaukset suoritettiin huoneiden ollessa tyhjillään. Lattian pintalämpötilat mitattiin infrapunapintalämpömittarilla. Tulo- ja poistoilmavirrat sekä tuloilman lämpötilat mitattiin Swema-airilla ja siihen liitettävällä hupulla, sekä TSI- mittarilla. Suuntariippumatonta ilman liikenopecta mitattiin Swema-airiin kytketyllä balometrianturilla.

3.3 Seurantamittaukset

Viikon pituisiin seurantamittauksiin valittiin kaksi erityyppistä, mutta lapsimäärältään melkein samankokoista päiväkotia. Toinen päiväkodeista oli uusi ja sijaitsee hieman syrjemmällä ja sen ilmanvaihto on toteutettu koneellisesti. Toinen taas sijaitsee aivan keskustassa ja on huomattavasti vanhempi, sekä sen ilmanvaihto on toteutettu koneellisesti/painovoimaisesti. Huoneista mitattiin viikon ajan lämpötilaa sekä hiilidioksidipitoisuutta.

4 PÄIVÄKOTI 1



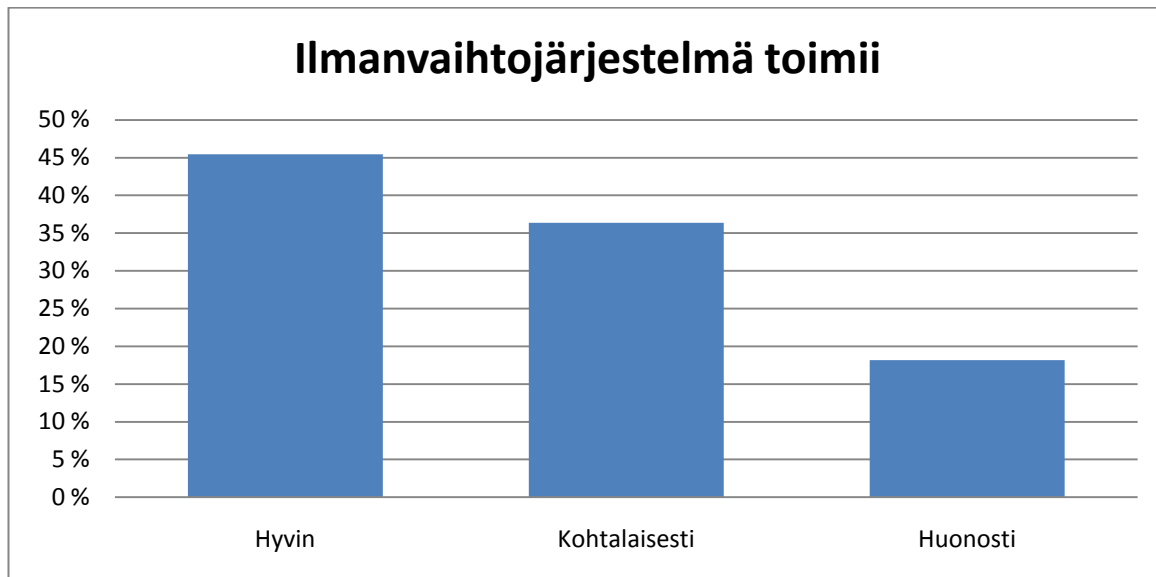
4.1 Taustatiedot

Päiväkoti 1 on rakennettu ja otettu käyttöön vuonna 2009. Rakennuksessa on koneellinen ilmanvaihto, jota henkilökunnan ei ole mahdollista säätää. Päiväkodissa on 70 lasta neljässä hoitoryhmässä ja henkilökuntaa kuuluu 14 henkilöä.

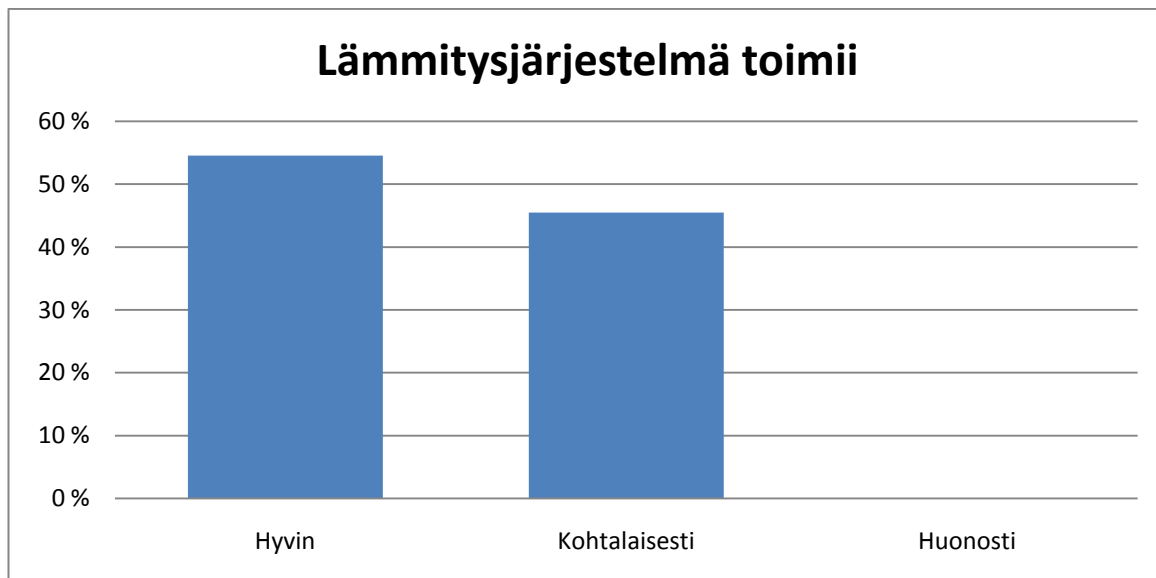
Mitatut huoneet olivat yhdistetty lepo- ja leikkihuone $27,5\text{m}^2$, sekä ryhmähuone $34,1\text{m}^2$.

4.2 Kyselyn tulokset

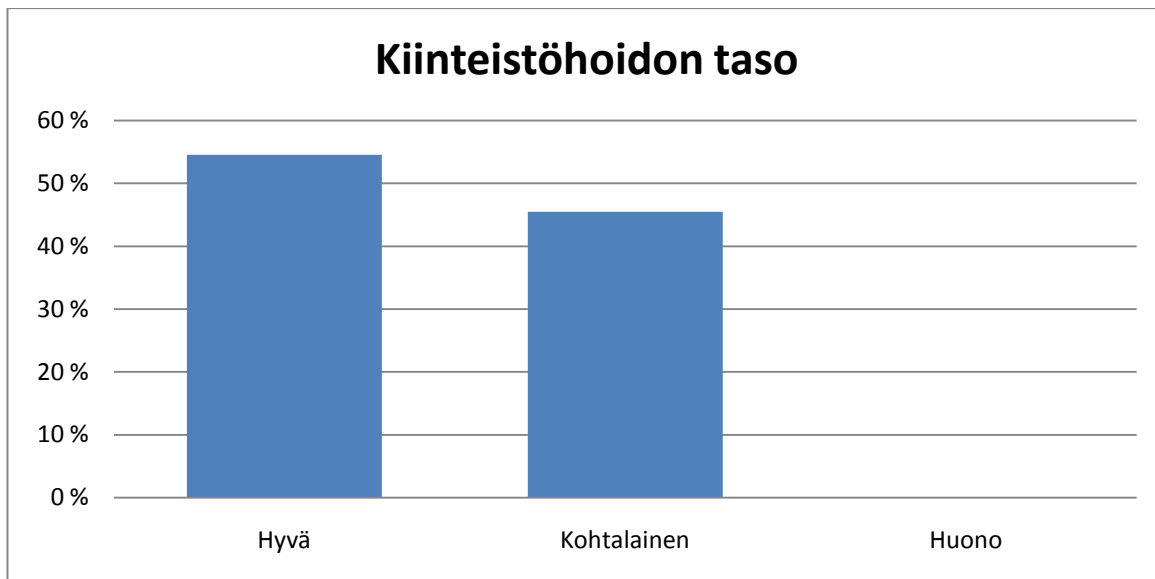
Kyselyyn vastasi 11 henkilöä.



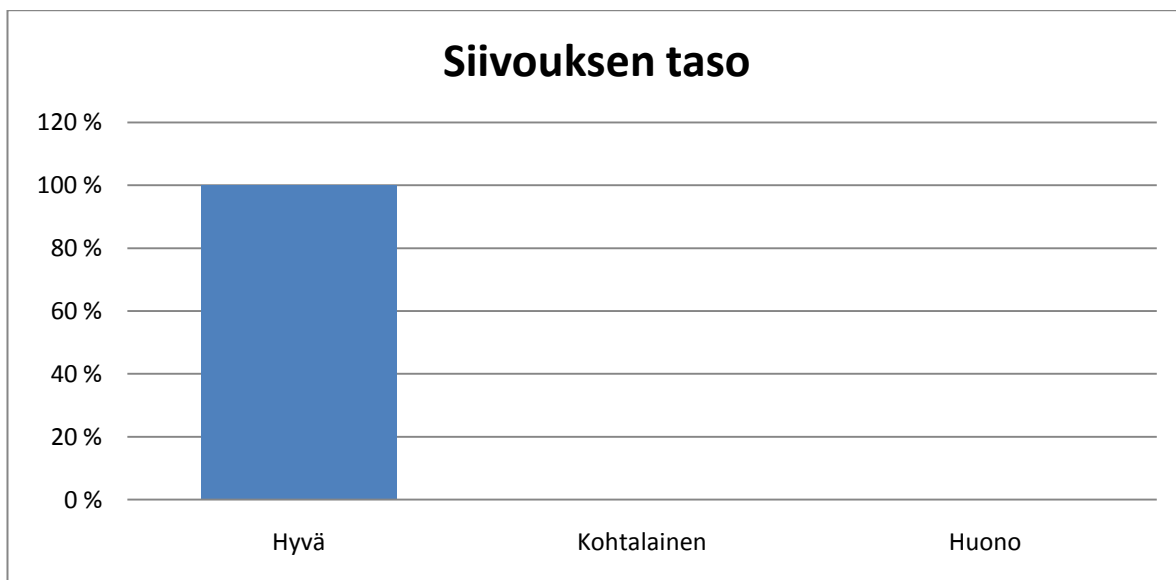
Kuva 11. Yli 80% on sitä mieltä, että ilmanvaihtojärjestelmä toimii hyvin tai kohtalaisesti



Kuva 12. Lämmitysjärjestelmä toimii kaikkien mielestä hyvin tai kohtalaisesti.



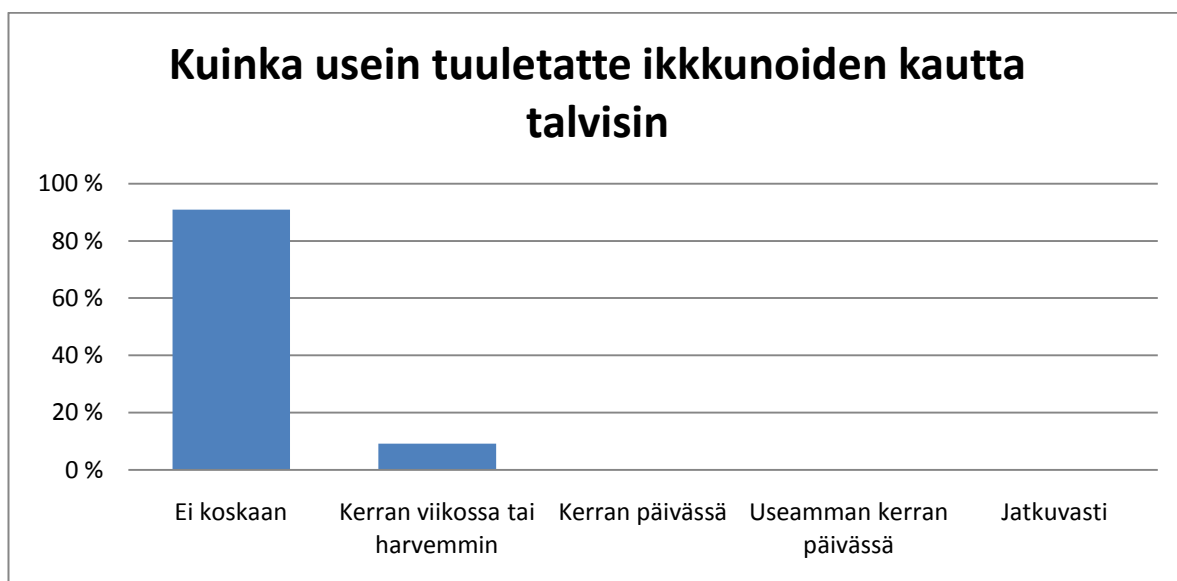
Kuva 13. Kiinteistöhoiton taso on kaikkien mielestä hyvä tai kohtalainen.



14. Kaikki pitävät siivouksen tasoa hyvänä.



Kuva 15. Reilu 45% kokee, että viimeisen vuoden aikana on yleisesti esiintynyt liian korkea lämpötila sekä epämiellyttävää hajua. Noin 35% sanoo, että ilma on tunkkainen ja ilmanvaihto talvella riittämätön.



Kuva 16. Talvisin ei juurikaan tuuleteta ikkunoiden kautta.



Kuva 17. Keväisin ja syksyisin ei pahemmin tuuleteta ikkunoiden kautta.



Kuva 18. Vastaajista 18% sanoo väsymyksen ja nenän tukkoisuuden tai ärsytyksen johtuvan työympäristöstä.

4.3 Ilmavirtamittaukset

4.3.1 Kesä

Päiväkodin ilmavirtamittaukset kesältä on esitetty taulukoissa 1.

Taulukko 1. Kesän ilmavirtamittaukset

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
m ₂ - perusteinen	69	85
Suunniteltu	70	80
Mitattu	62	67
Poikkeama	-8	-13

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Suunniteltu	70	80
Mitattu	48	58
Poikkeama	-22	-22

4.3.2 Syksy

Syksyllä tehdyt ilmavirtamittaukset on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Syksyn ilmavirtamittaukset

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
m ₂ - perusteinen	69	85
Suunniteltu	70	80
Mitattu	62	65
Poikkeama	-8	-15

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Suunniteltu	70	80
Mitattu	48	58
Poikkeama	-22	-22

4.4 Perusmittaukset

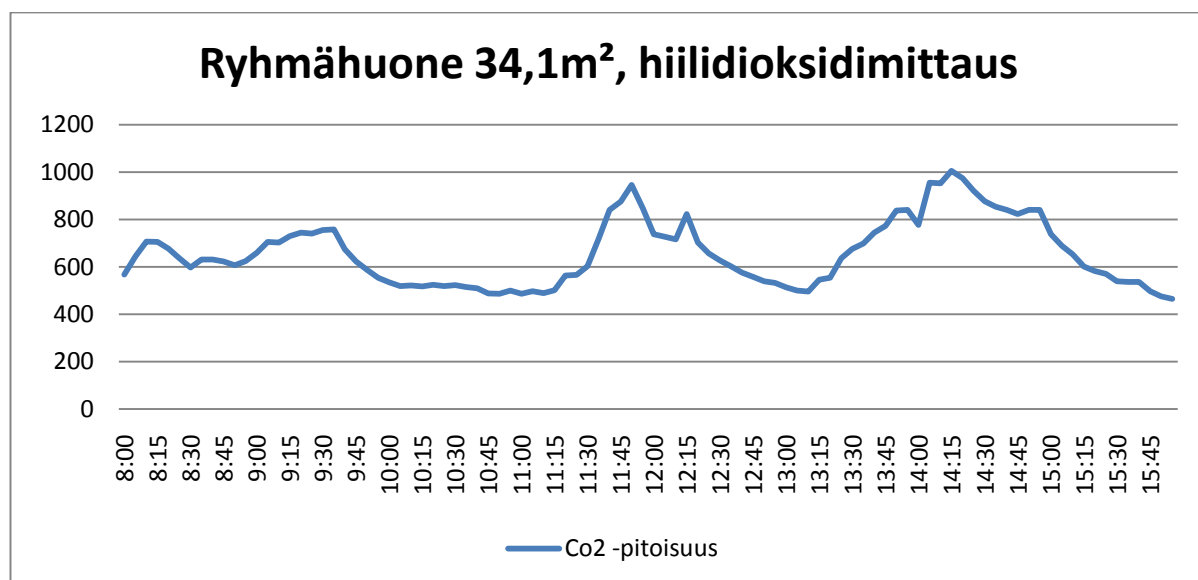
4.4.1 Kesä

Kesällä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 3. sekä kuvissa 19, 20 ja 21. Mittausajankohta 5.5.2010, ulkolämpötila 8,2°C.

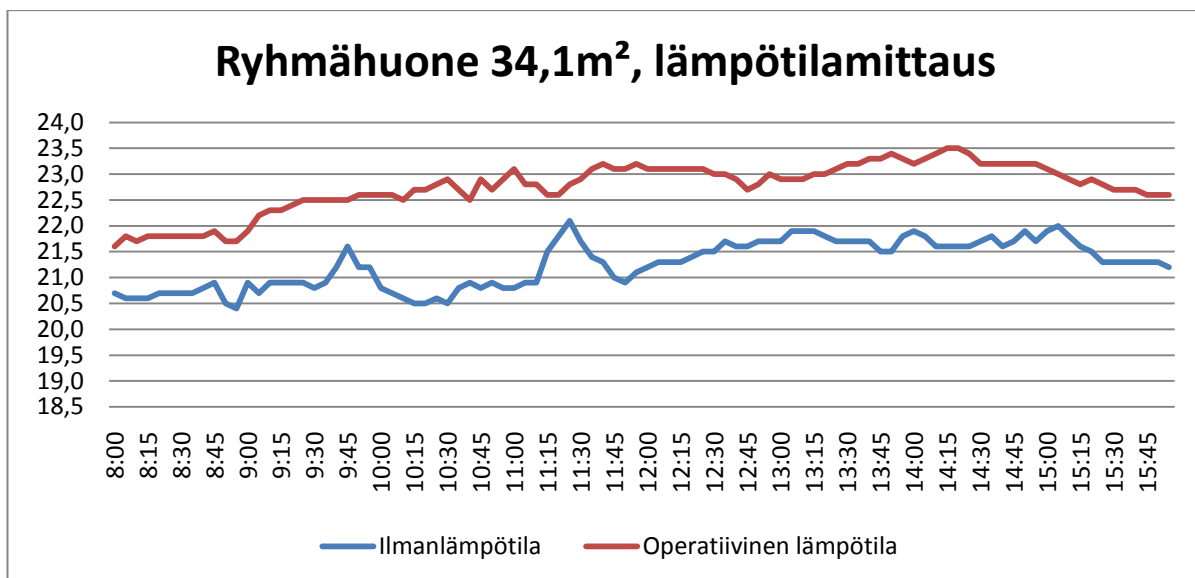
Taulukko 3. Kesän kertamittauksia.

	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	21,7	22,3
Ilman kosteus [% RH]	26	21
Tuloilman lämpötila [°C]	-	-
Ilman nopeudet [m/s]	-	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

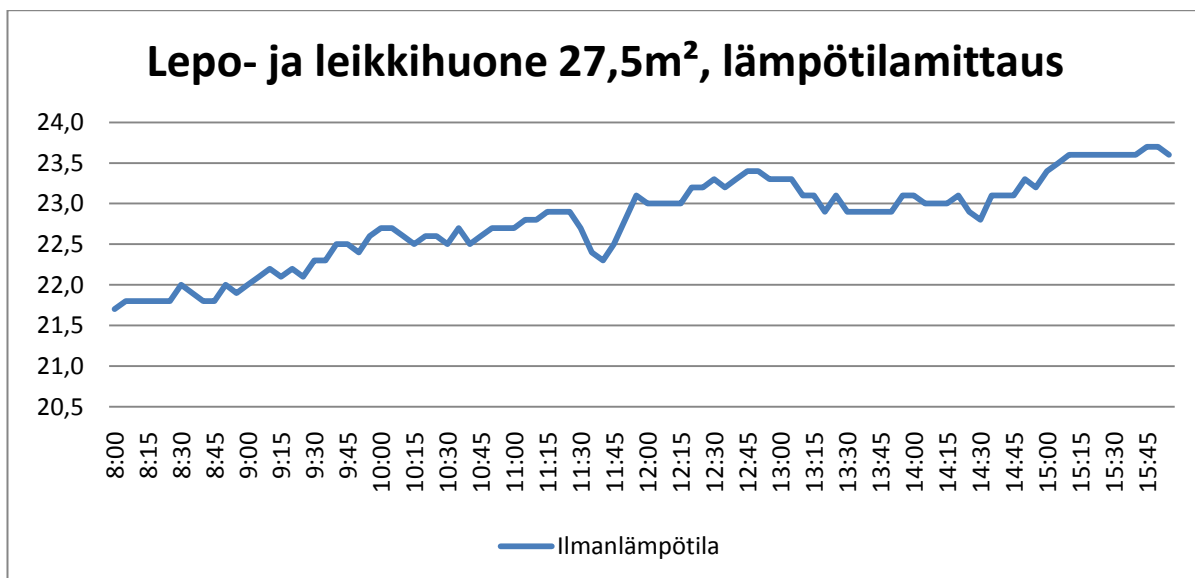
Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset kesäajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 19, 20 ja 21. Henkilökuorma 18 henkilöä. Ryhmähuonetta käytetään myös ruokailutilana ja ruokailu ajat ovat noin kello 11.40 ja 14.00. Lepo- huone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 19. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus yhden päivän ajalta. Ruokailuhetket kello 11.40 ja 14.00.



Kuva 20. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus yhden päivän ajalta.



Kuva 21. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus yhden päivän ajalta. Lepohetki kello 12.00 – 14.00.

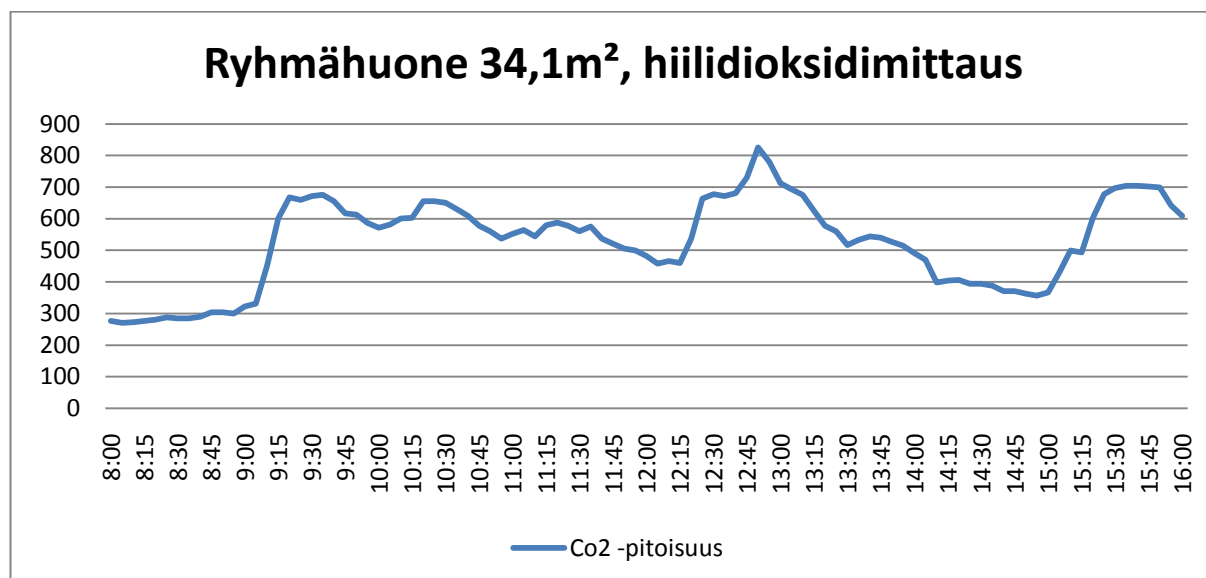
4.4.2 Syksy

Syksyllä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 4. sekä kuvissa 22, 23, 24, 25. Mittausajankohta 18.11.2010, ulkolämpötila -2,5°C.

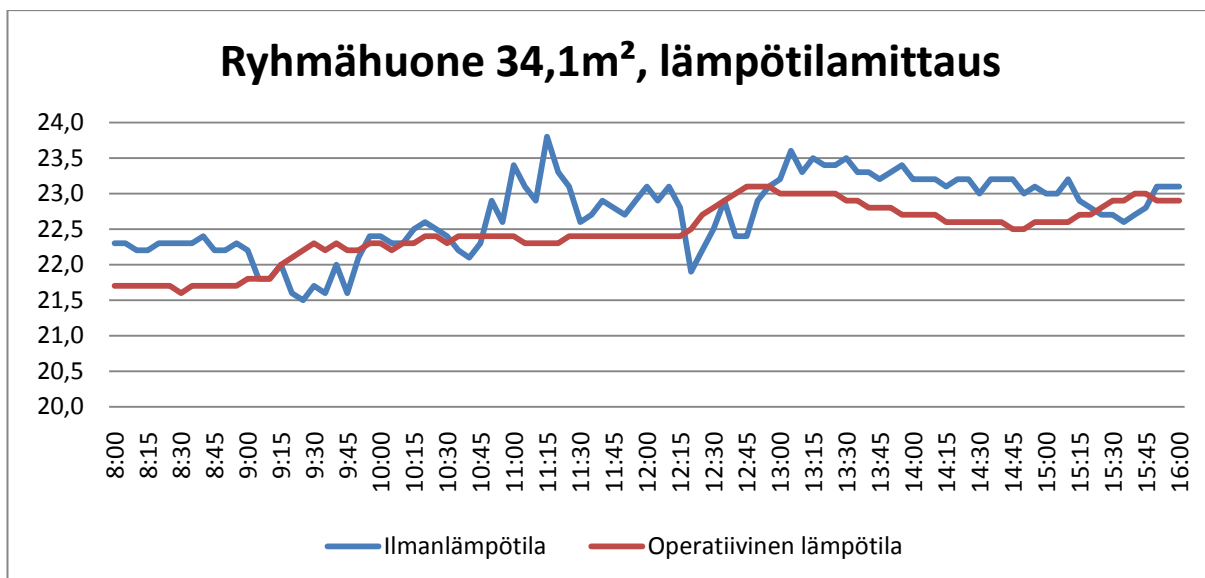
Taulukko 4. Syksyn kertamittaukset 18.11.2010, ulkolämpötila -4,5°C

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	21,3	24,7
Ilman kosteus [% RH]	55	21
Tuloilman lämpötila [°C]	17,6	17,8
Ilman nopeudet [m/s]	-	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

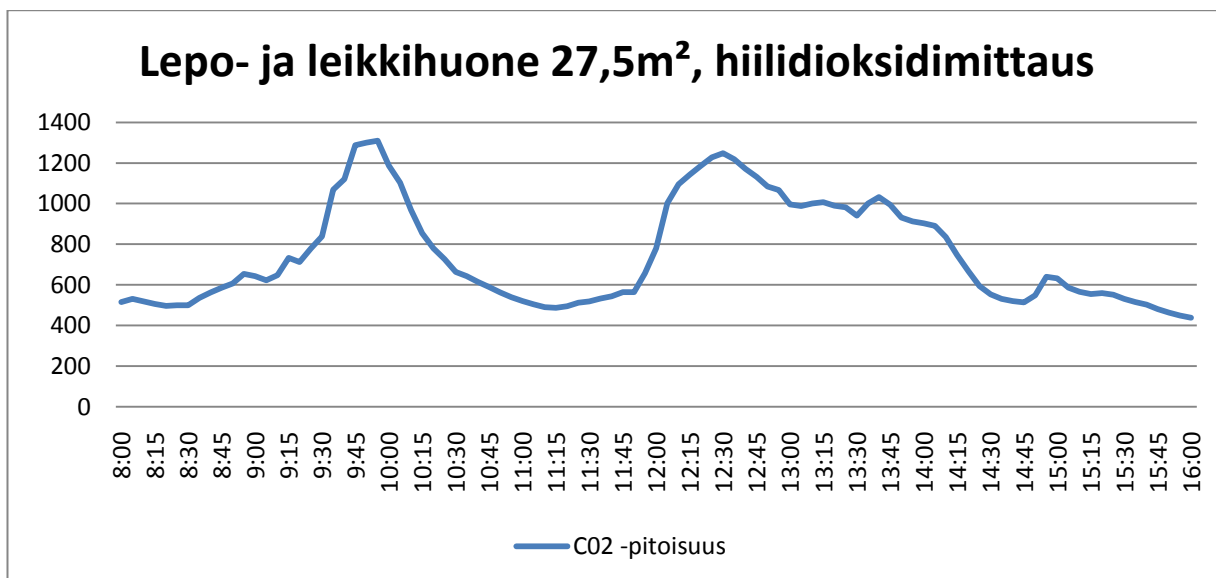
Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset syksyn ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 22, 23, 24 ja 25. Henkilökuorma on 18 henkilöä. Ryhmähuonetta käytetään myös ruokailutilana ja ruokailuajat ovat noin kello 11.40 ja 14.00. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



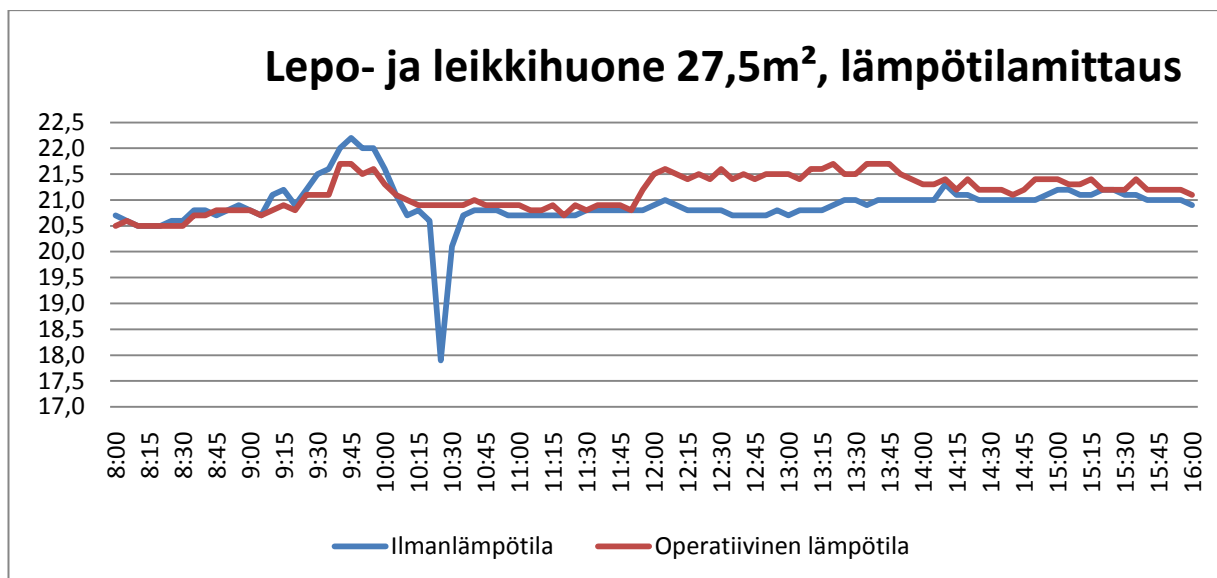
Kuva 22. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus päivän ajalta. Ruokailuhetket noin kello 11.40 ja 14.00.



Kuva 23. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



Kuva 24. Yhdistetyn lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus päivän ajalta. Lepo- hetki kello 12.00 – 14.00.



Kuva 25. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

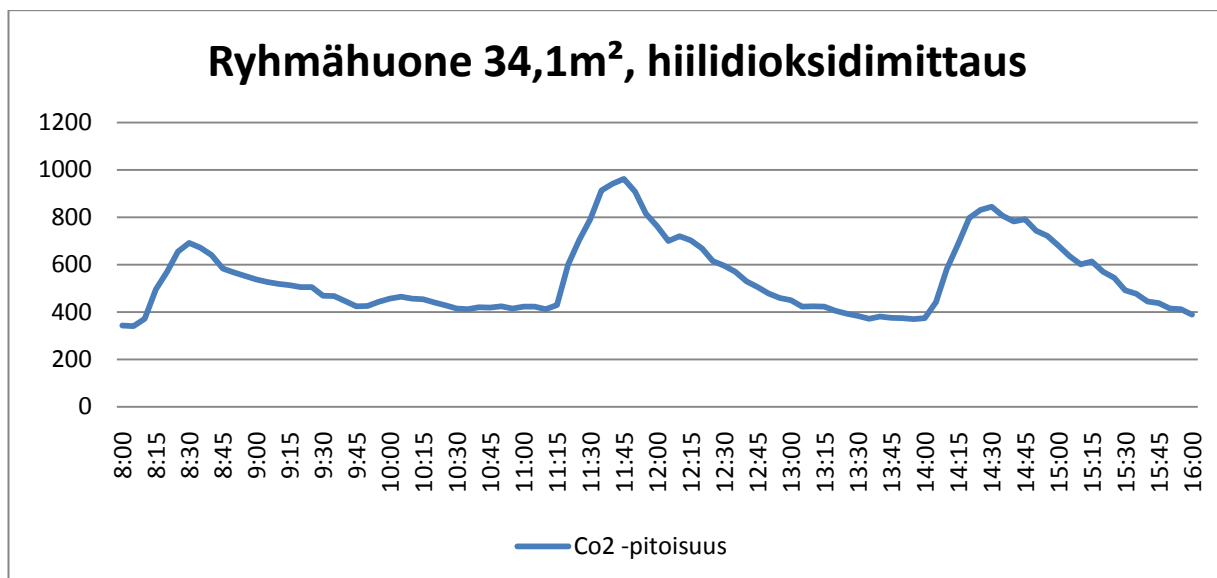
4.4.3 Talvi

Talvella tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 5, sekä kuvissa 26, 27, 28 ja 29. Mittausajankohta 7.2.2011, ulkolämpötila -9°C.

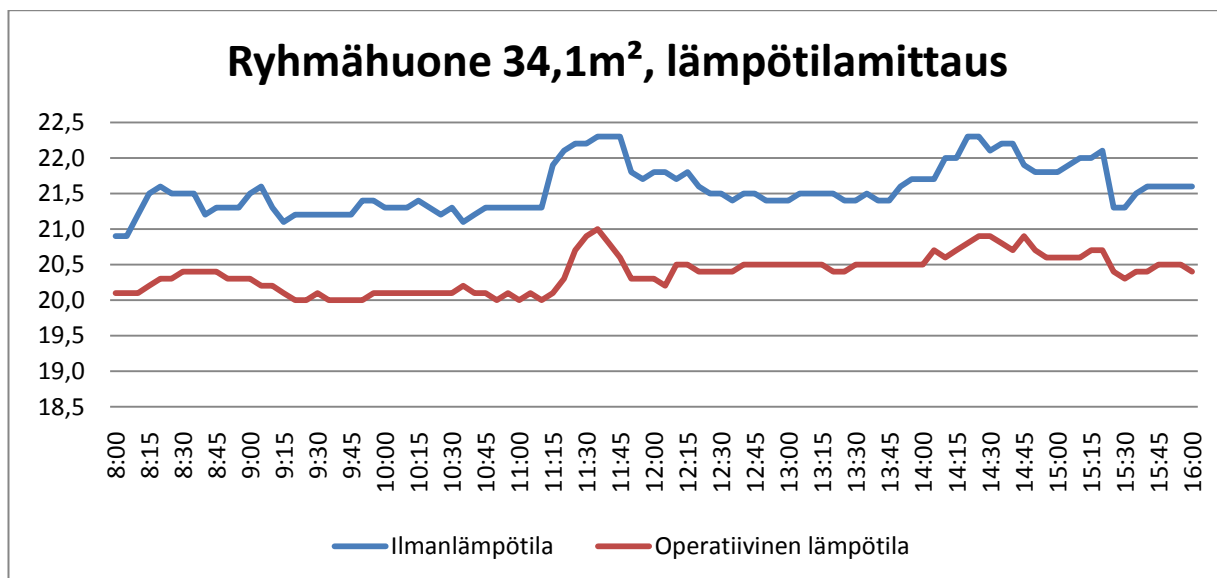
Taulukko 5. Talven kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	21,2	23,8
Ilman kosteus [% RH]	30	32
Tuloilman lämpötila [°C]	-	-
Ilman nopeudet [m/s]	0,041	0,042
Valaistusvoimakkuus [lx]	1130	1090

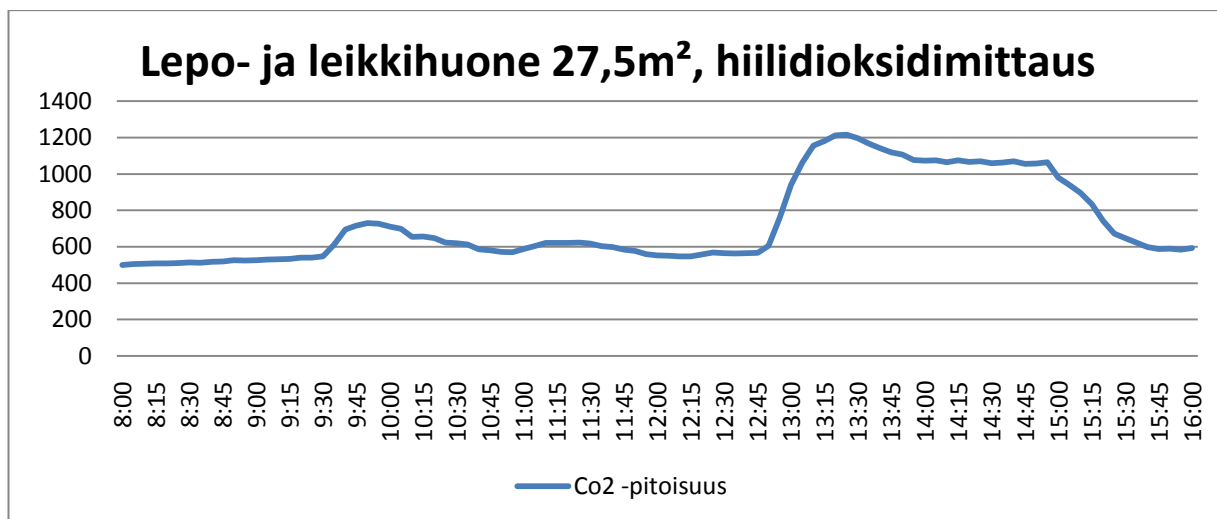
Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset talven ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 26, 27, 28 ja 29. Henkilökuorma 18 henkilöä. Ryhmähuonetta käytetään myös ruokailutilana ja ruokailuajat ovat noin kello 11.40 ja 14.00. Lepuhuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



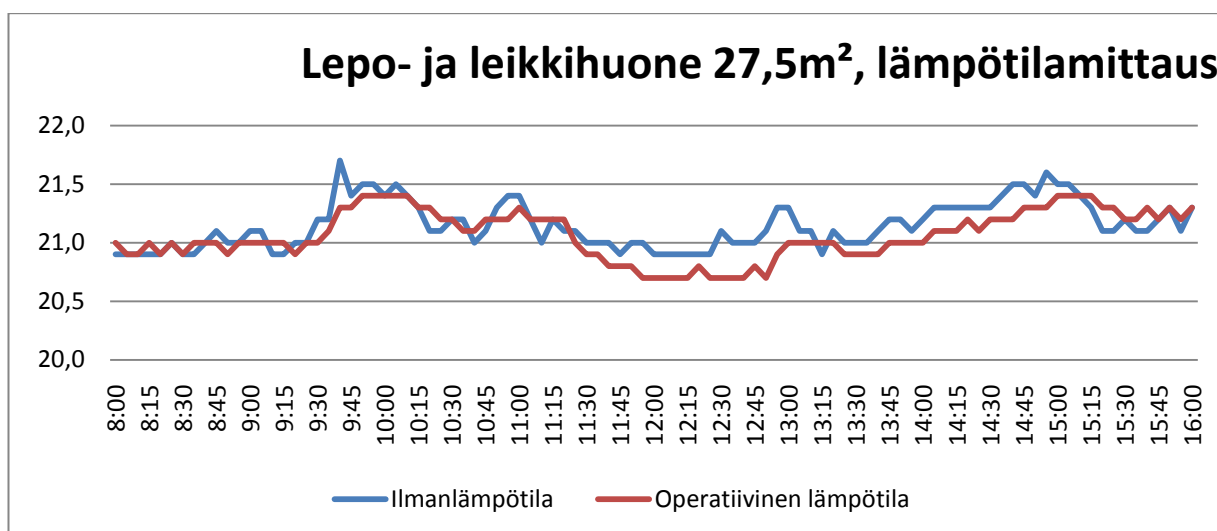
Kuva 26. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 27. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



Kuva 28. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.

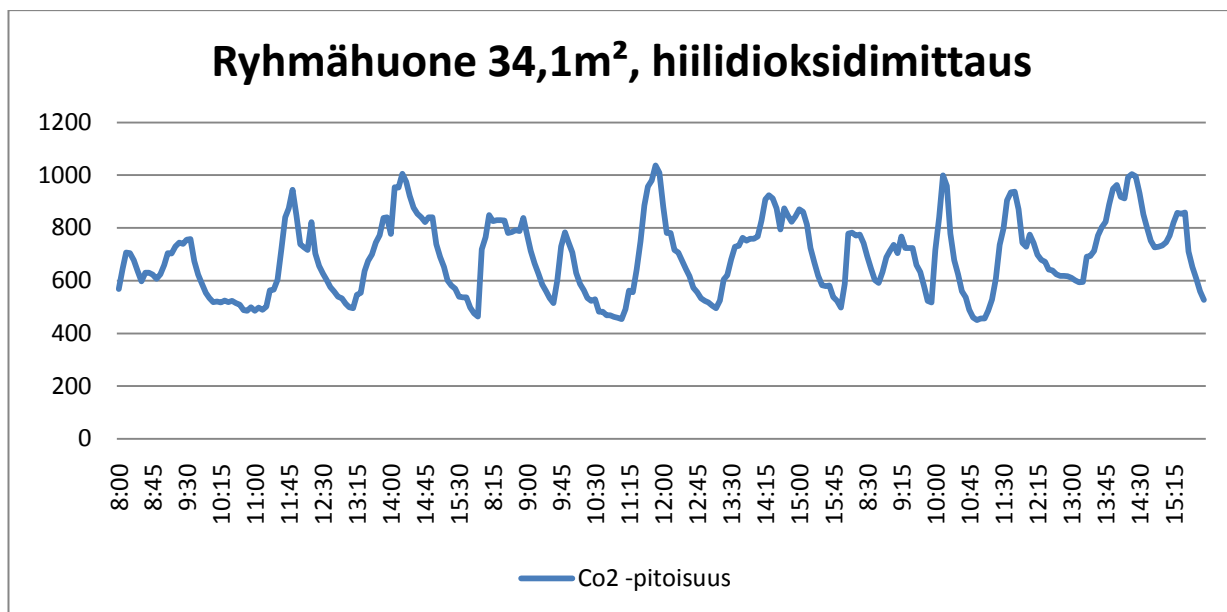


Kuva 29. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

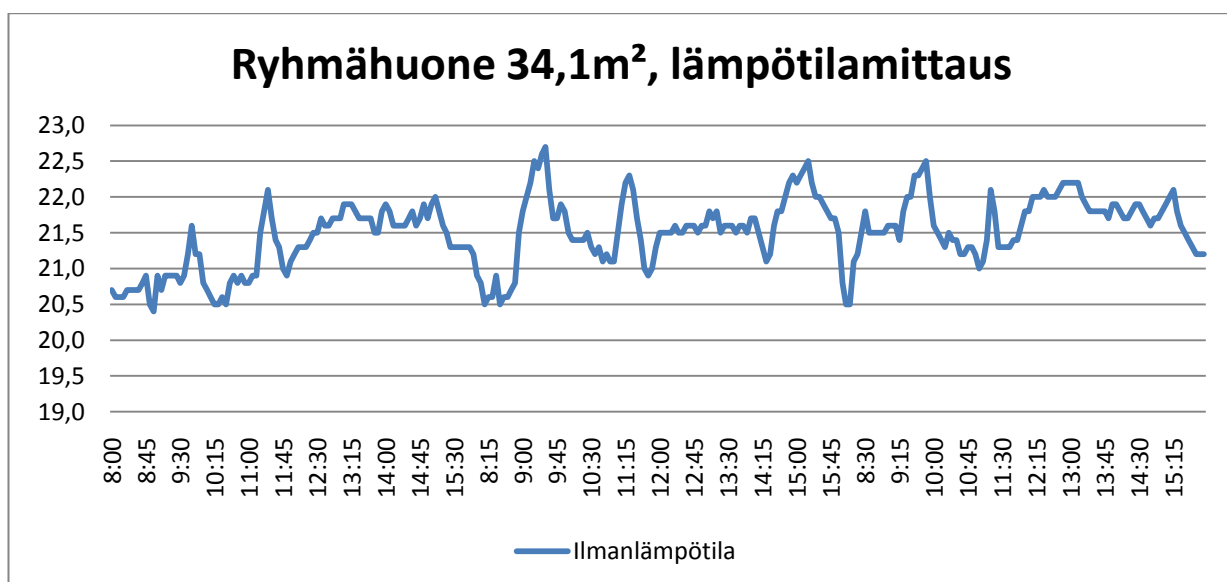
4.5 Seurantamittaukset

4.5.1 Kesä

Kesällä päiväkotiin tehdyt noin viikon mittaiset seurantamittaukset, jossa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta sekä lämpötilaa ja ne on esitetty kuvissa 30 ja 31. Henkilökuorma noin 18 henkilöä. Ryhmähuoneessa ruokailuhetket ovat kello 11.40 ja 14.00. Mittausajankohta 5.5.2010 - 7.5.2010, ulkolämpötila oli mittauksen alkaessa 8,2°C ja päättyessä 13°C.



Kuva 30. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.

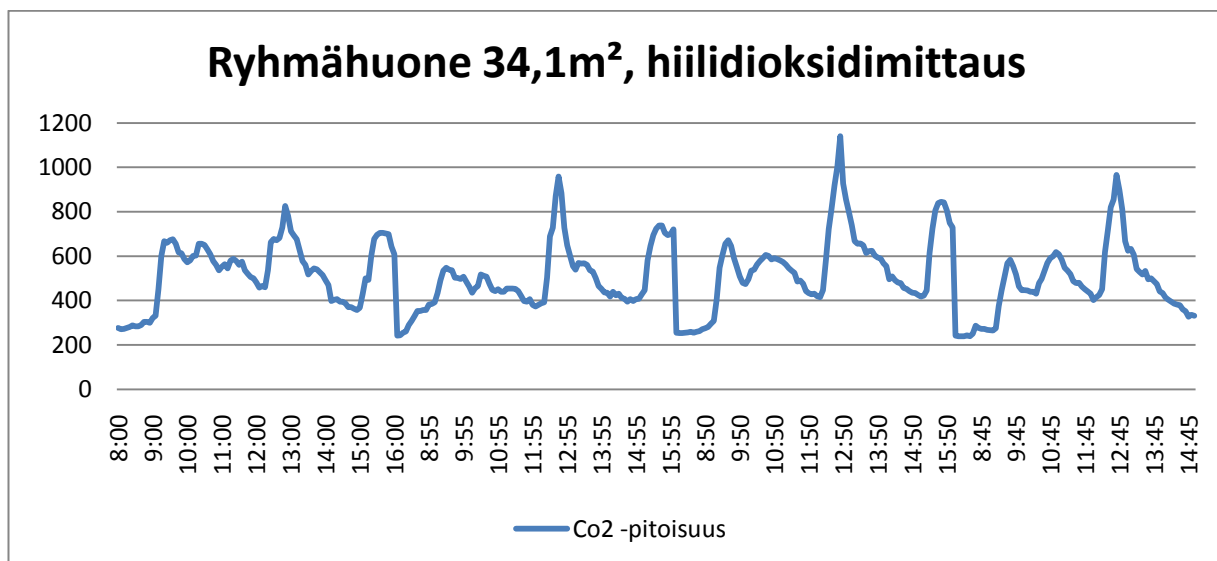


Kuva 31. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.

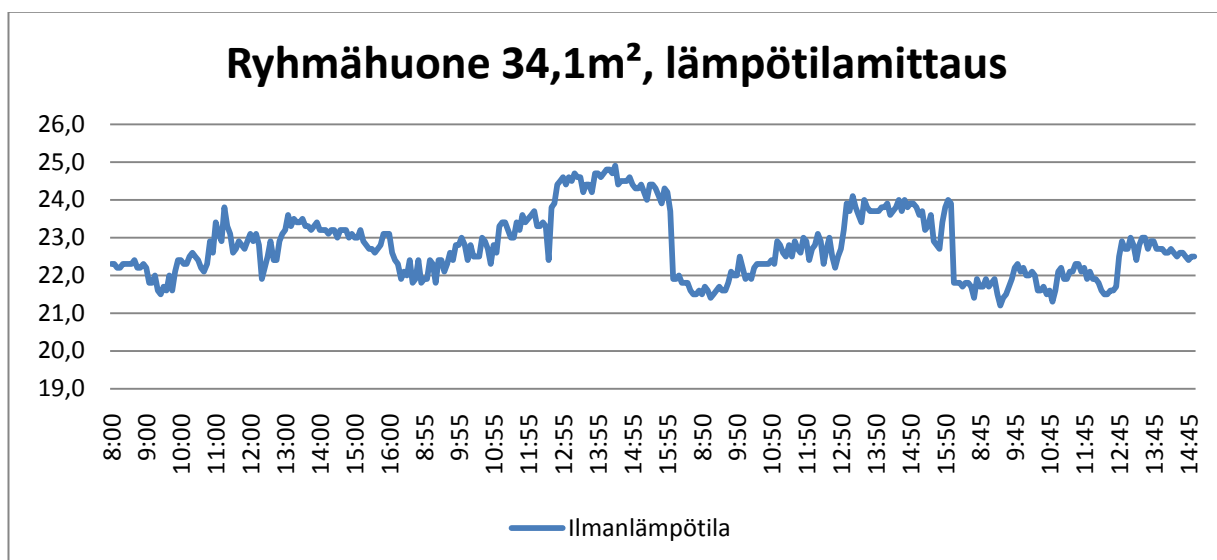
4.5.2 Syksy

Syksyllä päiväkotiin tehdyt noin viikon mittaiset seurantamittaukset, jossa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta sekä lämpötilaa ja ne on esitetty kuvissa 32, 33, 34 ja 35. Henkilökuorma noin 18 henkilöä. Ryhmähuoneessa ruokailuhetket ovat kello 11.40 ja 14.00. Yhdistetyssä lepo- ja leikkihuoneessa lepoaika kello 12.00 – 14.00.

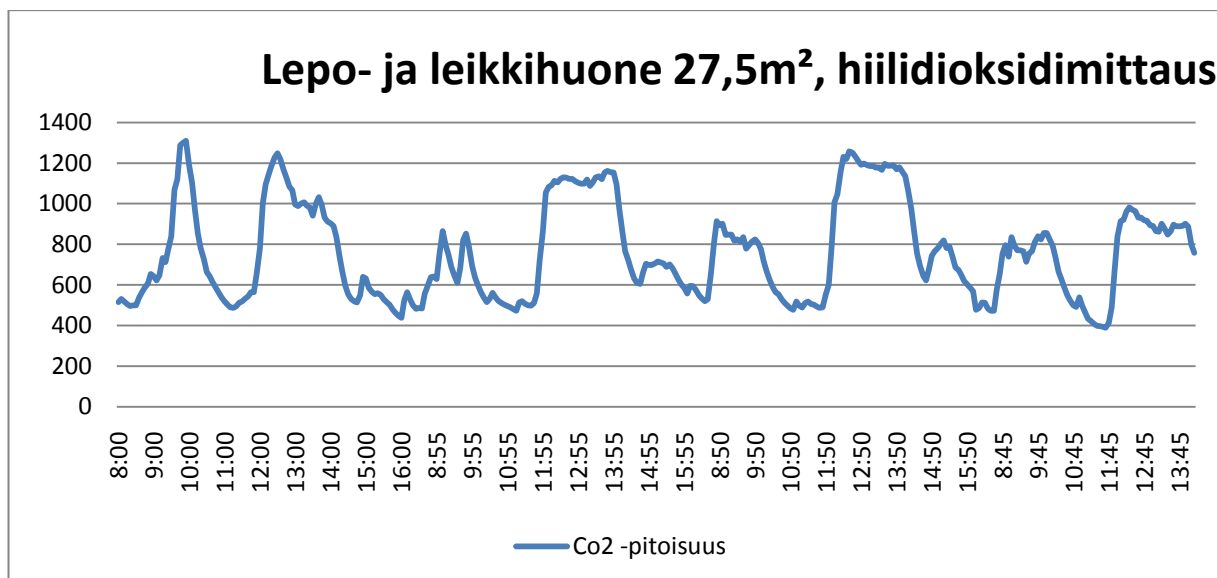
Mittausajankohta 18.11.2010 – 21.11.2010, ulkolämpötila oli mittauksen alkaessa -2,5°C ja päättyessä -4,5°C.



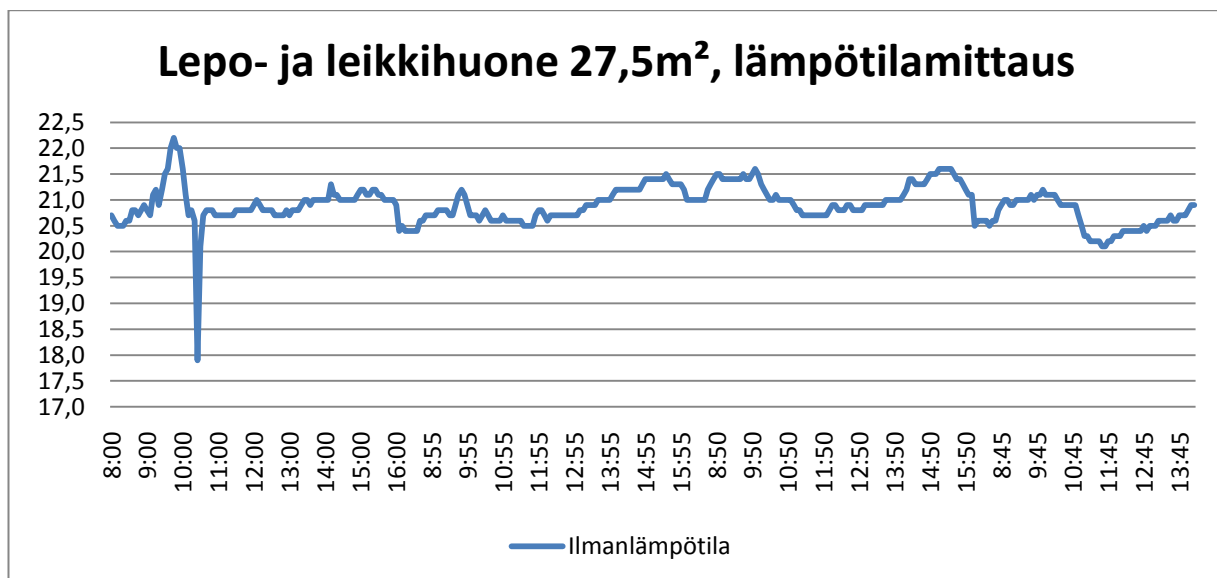
Kuva 32. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 33. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



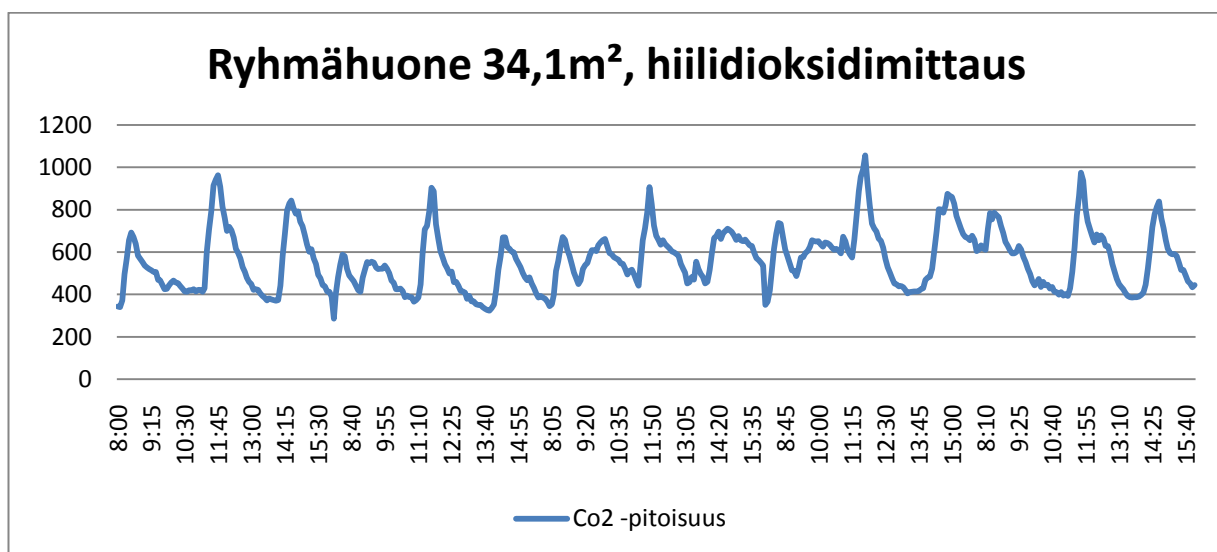
Kuva 34. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus



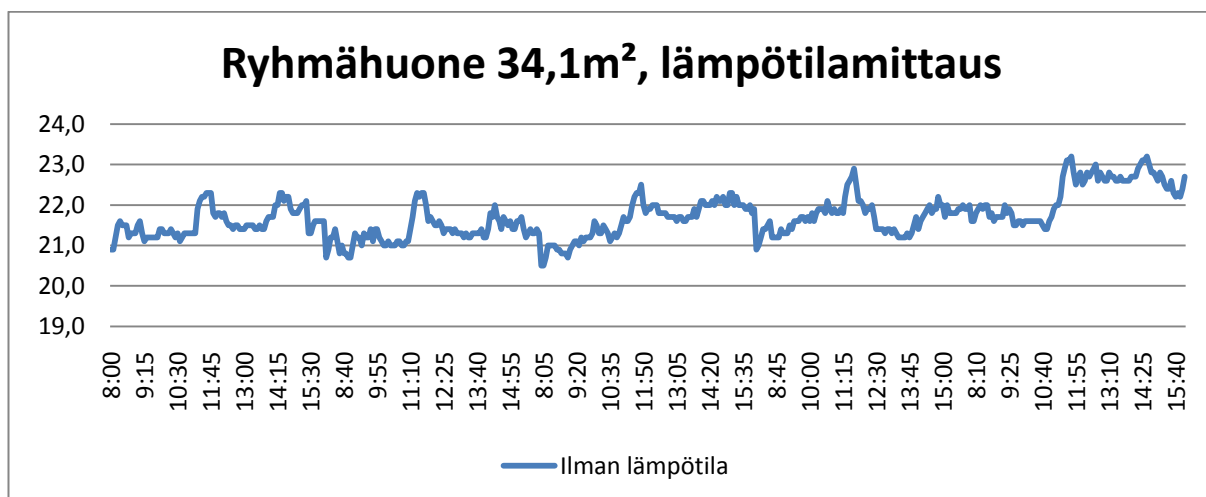
Kuva 35. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

4.5.3 Talvi

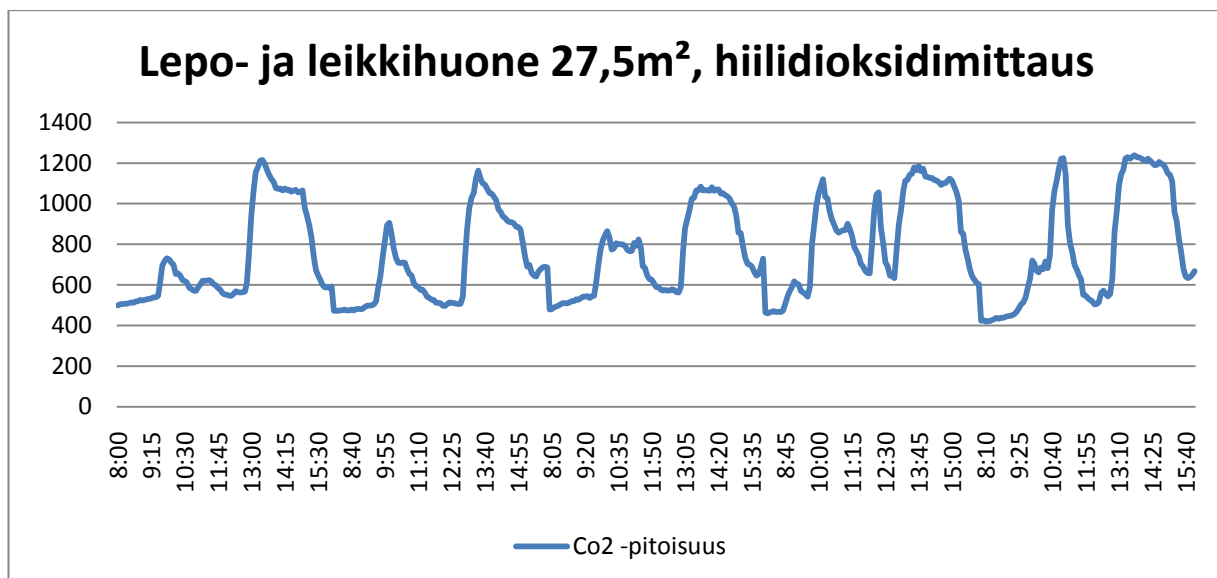
Talvella päiväkotiin tehdyt noin viikon mittaiset seurantamittaukset, joissa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta sekä lämpötilaa ja ne on esitetty kuvissa 36, 37, 38 ja 39. Henkilökuorma noin 18 henkilöä. Ryhmähuoneessa ruokailuhetket ovat kello 11.40 ja 14.00. Yhdistetyssä lepo- ja leikkihuoneessa lepoaika kello 12.00 – 14.00. Mittausajankohta 7.2.2011 – 11.2.2011, ulkolämpötila oli mittauksen alkaessa -9°C ja päättyessä -9°C .



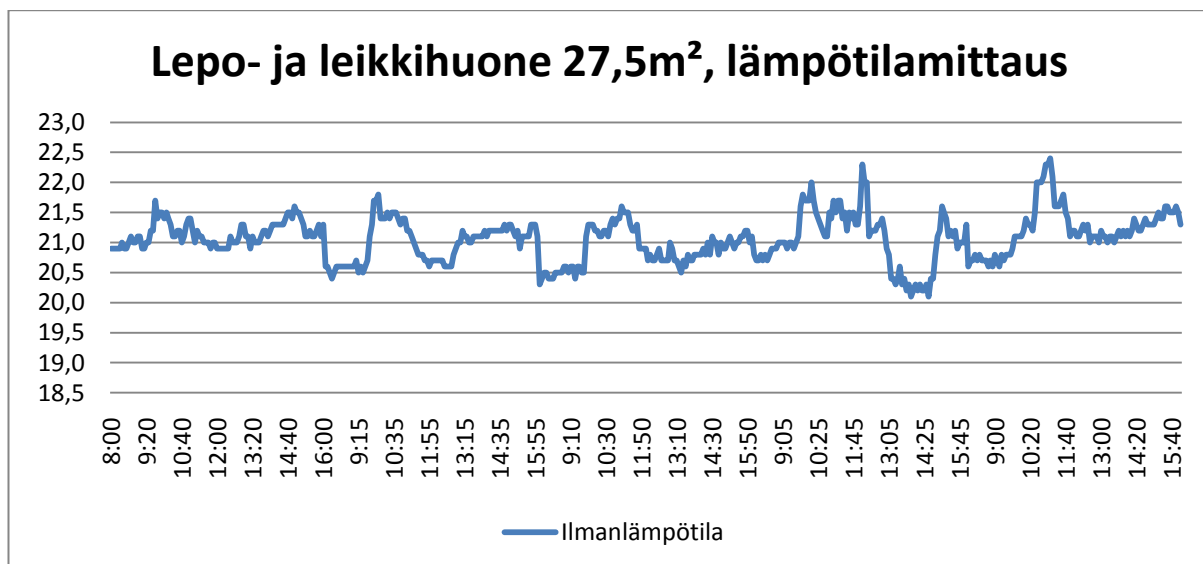
Kuva 36. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 37. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



Kuva 38. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 39. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

4.6 Tulosten tarkastelu

Kyselyssä esille nousi oikeastaan vain korkea lämpötila, sekä epämiellyttävä haju. Ilmanvaihdon osalta jäätiin neliöperusteisista sekä suunnitelluista ilmavirroista tulo- puolella noin 10 l/s ja poistopuolella noin 20 l/s.

Kesällä lattian lämpötilat olivat lepohuoneessa 21,7 °C ja ryhmähuoneessa 22,3 °C. Määräyksiin verrattaessa lattialämpötilat ovat hyvät, sillä määräysten mukaan lattialämpötila saa olla minimissään 19°C. Operatiivinen lämpötila nousi kesällä ryhmähuoneessa 23,5 °C:een ja lepohuoneessa ilman lämpötila 23,7 °C:een. Rakentamismääräyskokoelman osan D2:n määräyksen mukaan, ulkoilman lämpötilan viiden tunnin enimmäisjakson keskiarvon ollessa korkeampi kuin 20 °C, voi huoneilman lämpötila ylittää tämän arvon korkeintaan 5 °C. Mitatut lämpötilat jäivät sallittujen ohjearvojen sisään. Hiilidioksidipitoisuudet jäivät kesällä alle maksimin joka on 1200ppm.

Syksyllä tehdyissä mittauksissa ryhmähuoneen lämpötilat olivat hieman korkeat. Lattian lämpötila oli 24,7 °C, ilman lämpötila 23,8 °C ja operatiivinen lämpötila 23 °C. Ulkolämpötila mittauksien aikaan oli -2,5°C. Lämpötilat ylittävät määräyksen arvot, koska rakentamismääräyskokoelman osan D2:n mukaan operatiivisen ja ilmanlämpötilan maksimiarvo lämmityskaudella on 22°C. Lepohuoneessa hiilidioksidipitoisuudet nousivat leikkihetkellä yli 1300ppm ja lepo hetken ensimmäisellä puolitusella yli 1200ppm. Rakentamismääräyskokoelman osan D2:n korkein sallittu hiilidioksidipitoisuus on 1200ppm, joten hiilidioksidipitoisuudet ylittävät sallitut rajat.

Talvella ryhmähuoneen lattian lämpötila oli 23,8 °C ja ilman lämpötila nousi ruokailuhetkellä 22,5 °C, joka on 0,5°C yli sallitun. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidipitoisuus nousi lepo hetkellä hieman yli määräyksen mukaisen 1200ppm.

Seurantamittauksissa syksyllä ryhmähuoneen lämpötilat nousivat viikon aikana korkeimmillaan 25 °C ja pyörivät pääsääntöisesti siinä 23 °C paikkeilla. Lämpötilat ylittivät hieman määräyksen rajat, jotka ovat rakentamismääräyskokoelman osan D2:n mukaan 20 - 22°C. Syksyllä ja talvella lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidipitoisuudet nousivat toisinaan lepo hetkillä yli sallitun 1200ppm.

5 PÄIVÄKOTI 2



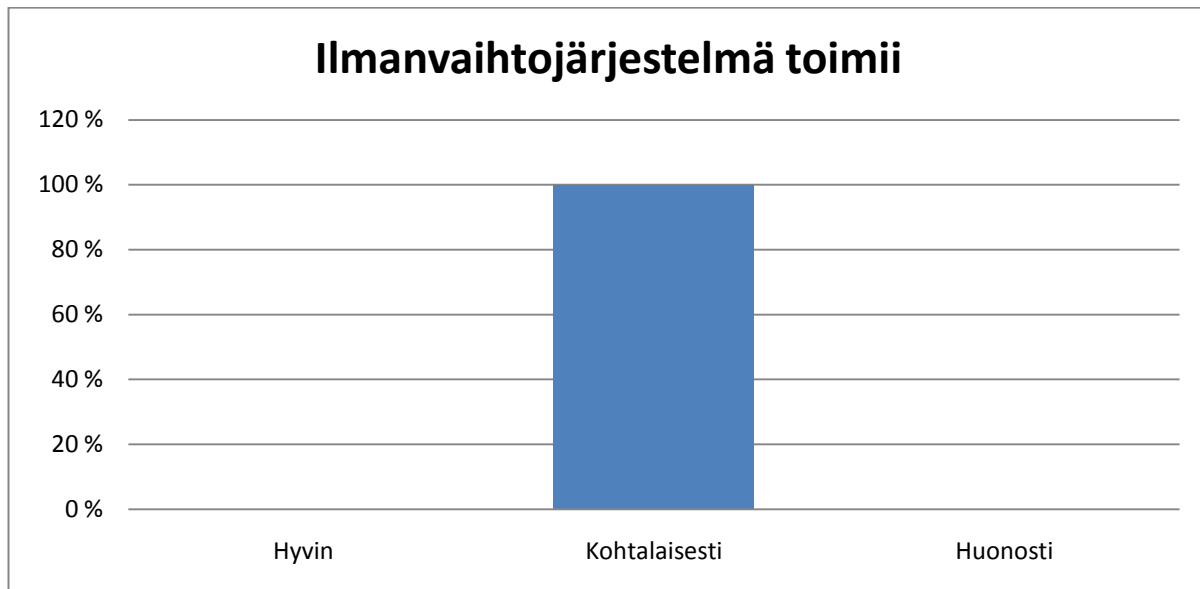
5.1 Taustatiedot

Päiväkoti 2 on rakennettu ja otettu käyttöön vuonna 1989. Rakennuksessa on koneellinen/painovoimainen ilmanvaihto. Päiväkodissa on 60 lasta kolmessa hoitoryhmässä. Henkilökuntaan kuuluu 10 henkilöä.

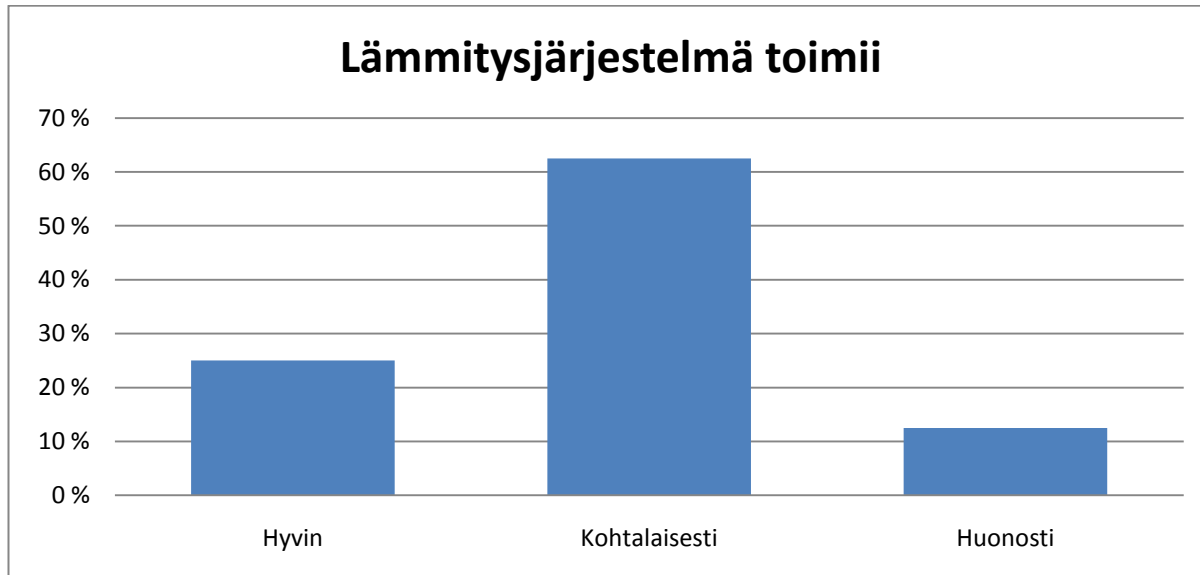
Mitattu huone oli yhdistetty lepo- ja leikkihuone 45m².

5.2 Kyselyn tulokset

Kyselyyn vastasi 9 henkilöä.



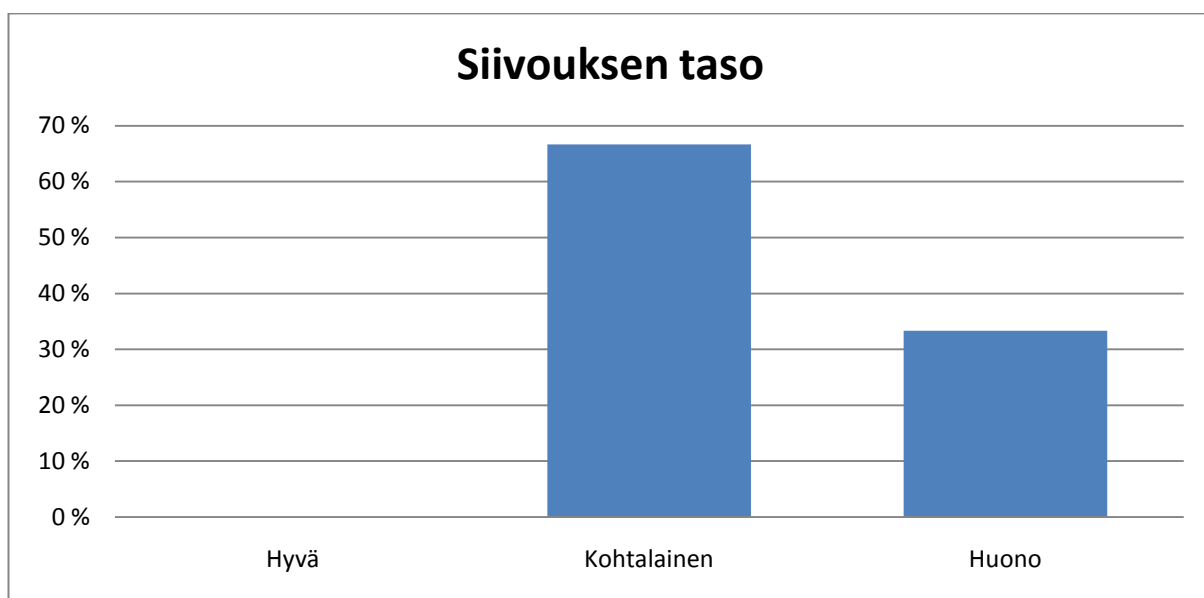
Kuva 41. Kaikkien mielestä ilmanvaihtojärjestelmä toimii kohtalaisesti.



Kuva 42. Yli 60% vastanneista on sitä mieltä, että lämmitysjärjestelmä toimii kohtalaisesti. 25%:n mielestä se toimii hyvin.



Kuva 43. 67% sanoo kiinteistöhoiton tason olevan kohtalainen ja loput pitävät sitä huonona.



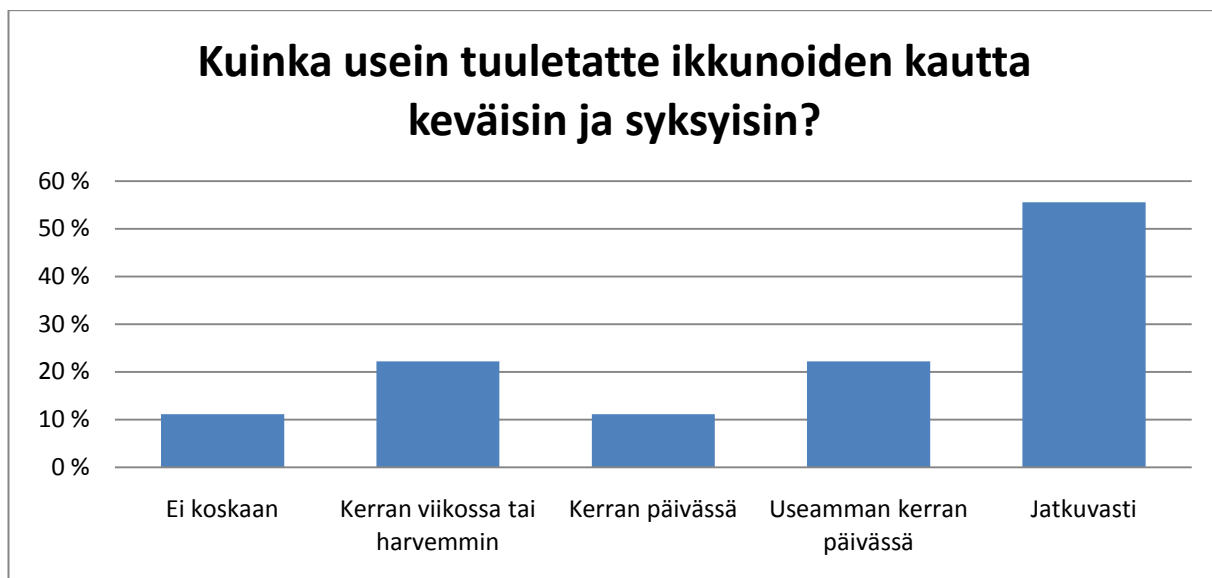
Kuva 44. Yli 60% pitää siivouksen tasoa kohtalaisena ja reilu 30% sanoo sen olevan huono.



Kuva 45. Yli 70% vastanneista sanoo, että päiväkodin tiloissa esiintyy epämiellyttävää hajua. Yli 60% kokee lattiat liian kylmiksi, sekä sanoo että pinnoilla on silmin havaittavaa pölyä tai likaa. Reilu 50% tuntee huoneessa suurta lämpötilavaihtelua.



Kuva 46. Huoneessa tuuletetaan talvisin useammin kuin kerran päivässä.



Kuva 47. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan jatkuvasti.



Kuva 48. Yli 20% sanoo väsymyksen, silmien kutinan, kirvelyn tai ärsytyksen ja nivelsärlyn- tai jäykkyyden johtuvan työympäristöstä.

5.3 Ilmavirtamittaukset

5.3.1 Syksy

Päiväkodin ilmavirtamittaukset syksyiltä on esitetty taulukoissa 6.

Taulukko 6. Syksyn ilmavirtamittaukset

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
m ² - perusteinen	113
Suunniteltu	88
Mitattu	72
Poikkeama	-16

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
Suunniteltu	
Mitattu	30
Poikkeama	

5.4 Perusmittaukset

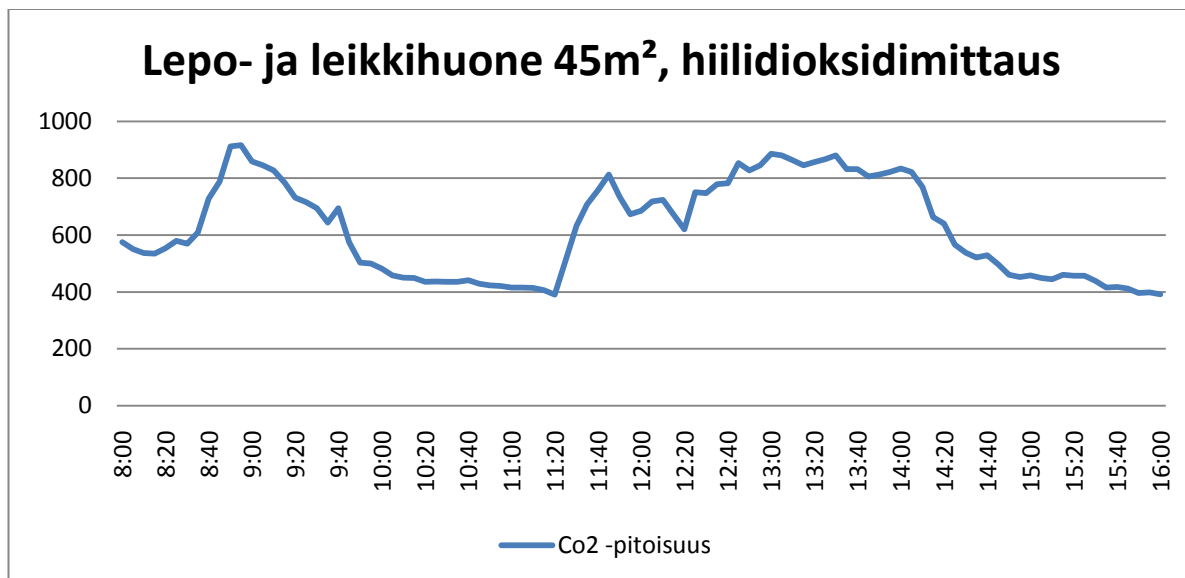
5.4.1 Kesä

Kesällä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 7. sekä kuvissa 49 ja 50. Mittausajankohta 20.5.2010, ulkolämpötila 25,7°C.

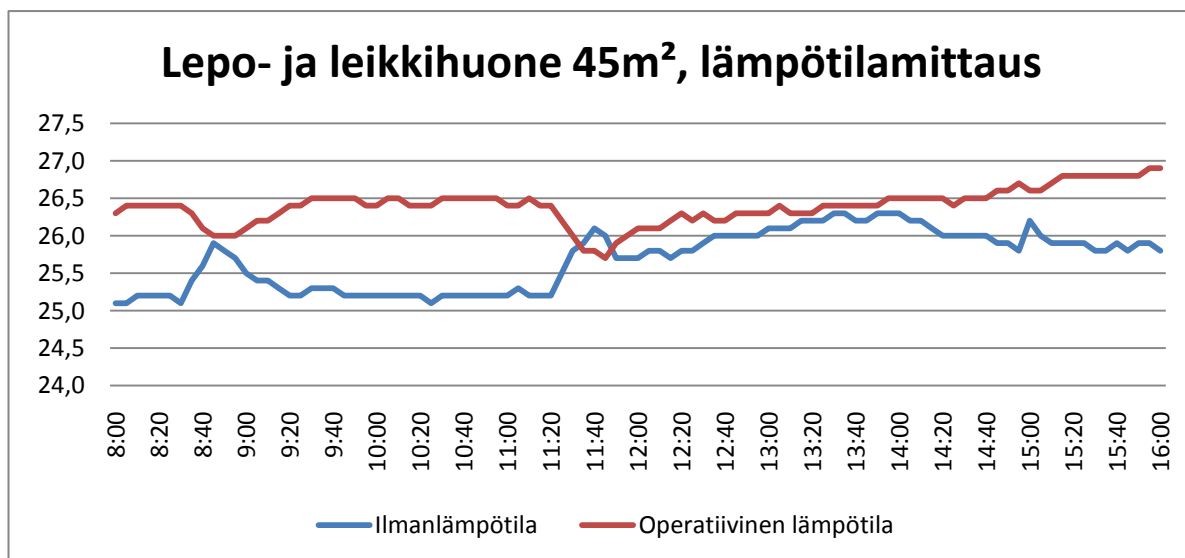
Taulukko 7. Kesän kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	22
Ilman kosteus [% RH]	32
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset kesäajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 49 ja 50. Henkilökuorma 25 henkilöä. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 49. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 50. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

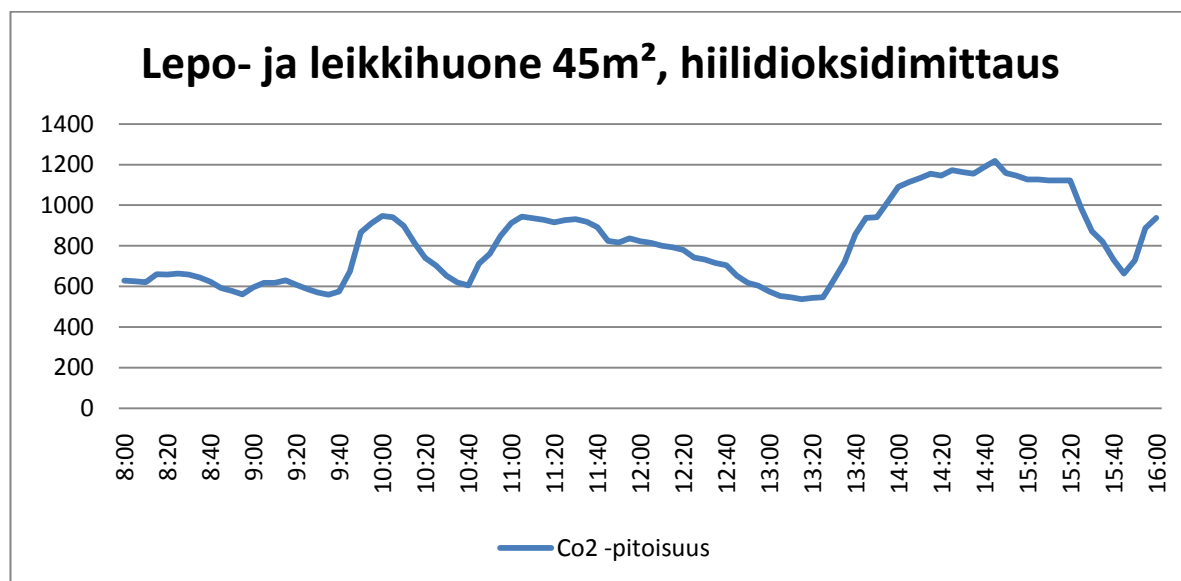
5.4.2 Syksy

Syksyllä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 8, sekä kuvissa 51 ja 52. Mittausajankohta 25.11.2010, ulkolämpötila -13°C.

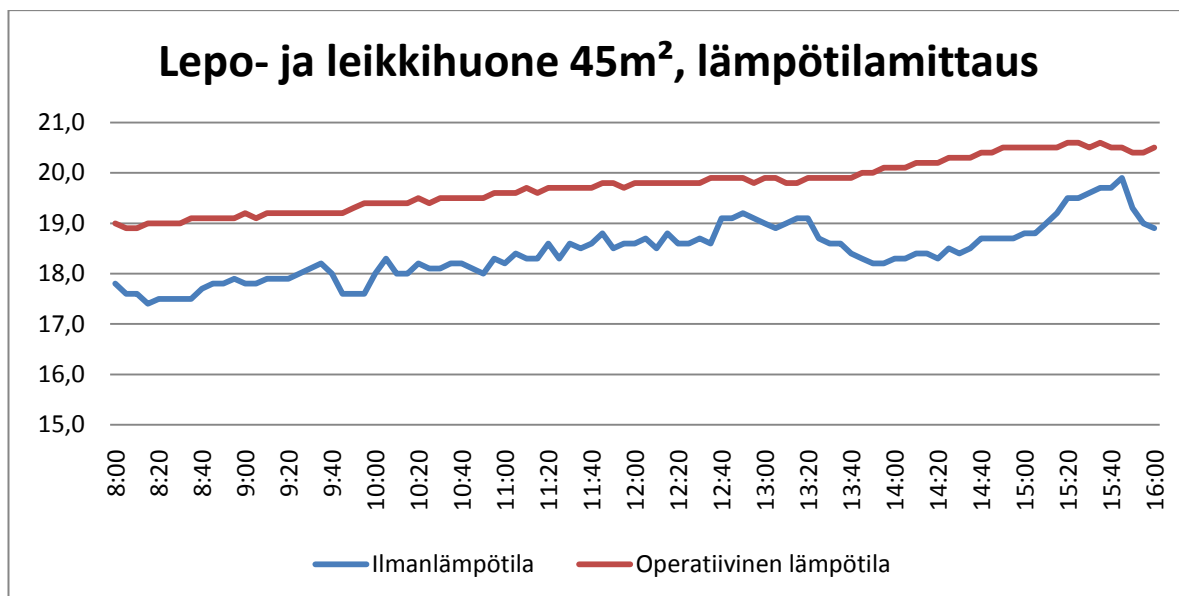
Taulukko 8. Syksyn kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	19,3
Ilman kosteus [% RH]	15
Tuloilman lämpötila [°C]	18
Ilman nopeudet [m/s]	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset syysajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 51 ja 52. Henkilökuorma 25 henkilöä. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 51. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus



Kuva 52. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

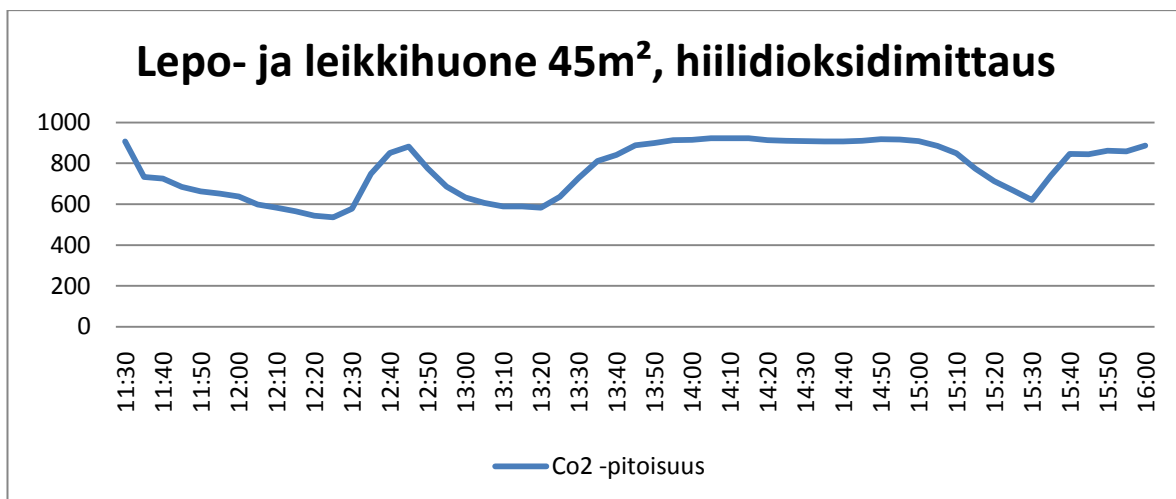
5.4.3 Talvi

Talvella tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 9, sekä kuvissa 53 ja 54. Mittausajankohta 25.1.2011, ulkolämpötila -13°C.

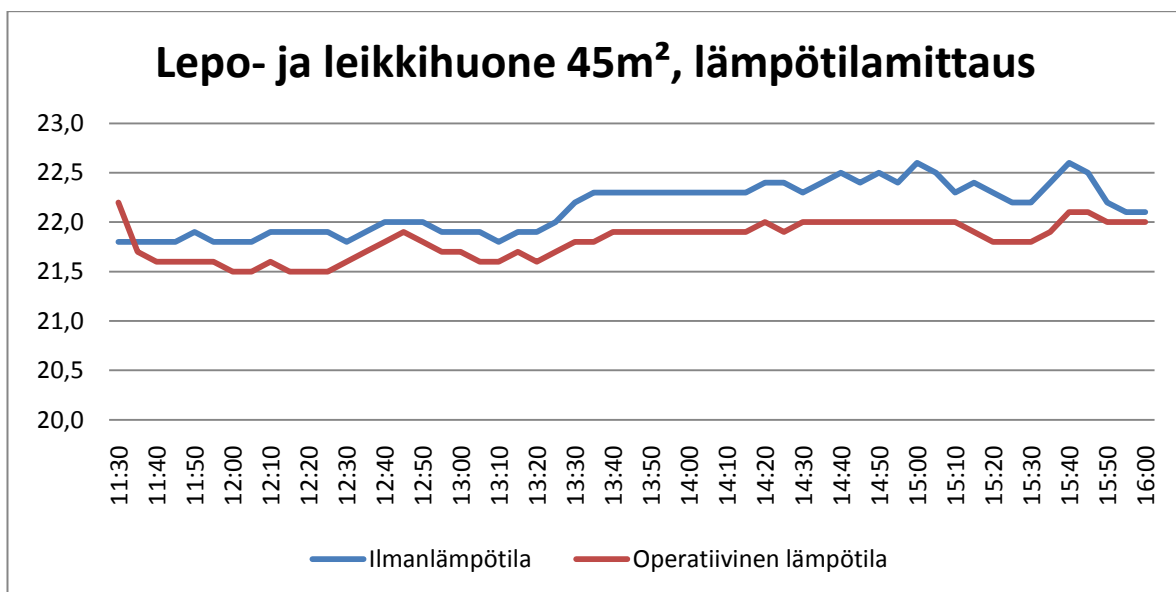
Taulukko 9. Talven kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	19,8
Ilman kosteus [% RH]	34
Tuloilman lämpötila [°C]	18
Ilman nopeudet [m/s]	0,045
Valaistusvoimakkuus [lx]	850

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset talven ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 53 ja 54. Henkilökuorma 25 henkilöä. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 53. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.

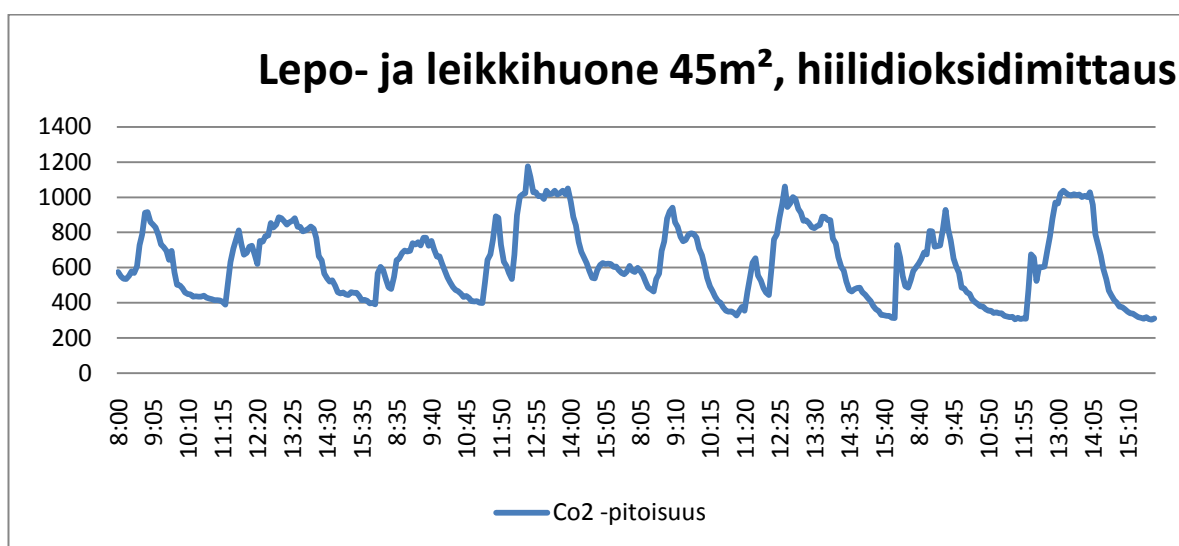


Kuva 54. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

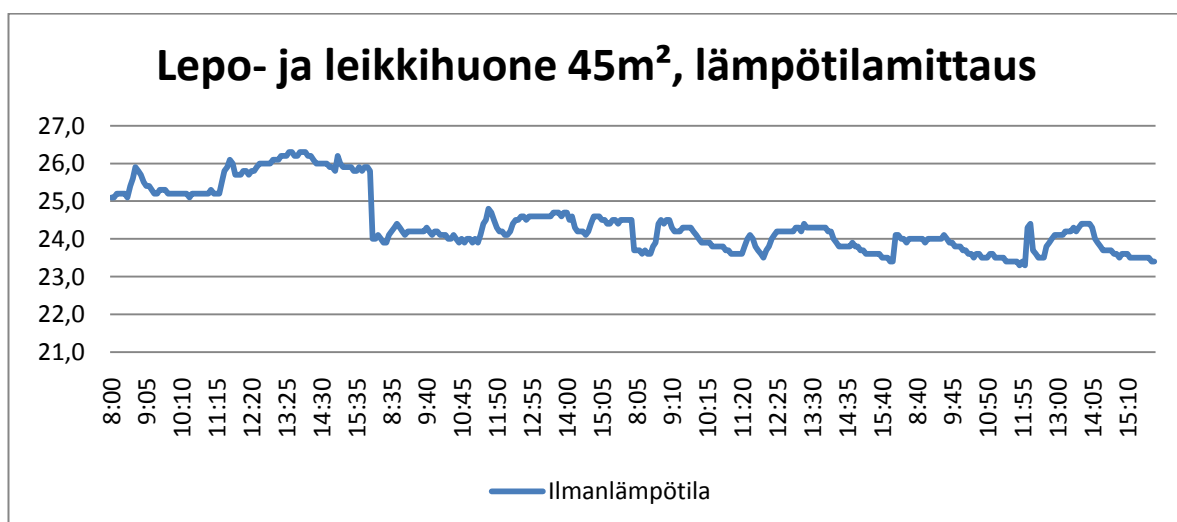
5.5 Seurantamittaukset

5.5.1 Kesä

Kesällä päiväkotiin tehdyt noin viikon mittaiset seurantamittaukset, jossa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta sekä lämpötilaa ja ne on esitetty kuvissa 55 ja 56. Henkilökuorma noin 25 henkilöä. Lepohetki kello 12.00 – 14.00. Mittausajankohta 20.5.2010 – 23.5.2010, ulkolämpötila mittauksen alkaessa 25,7°C ja päättyessä 12,7°C.



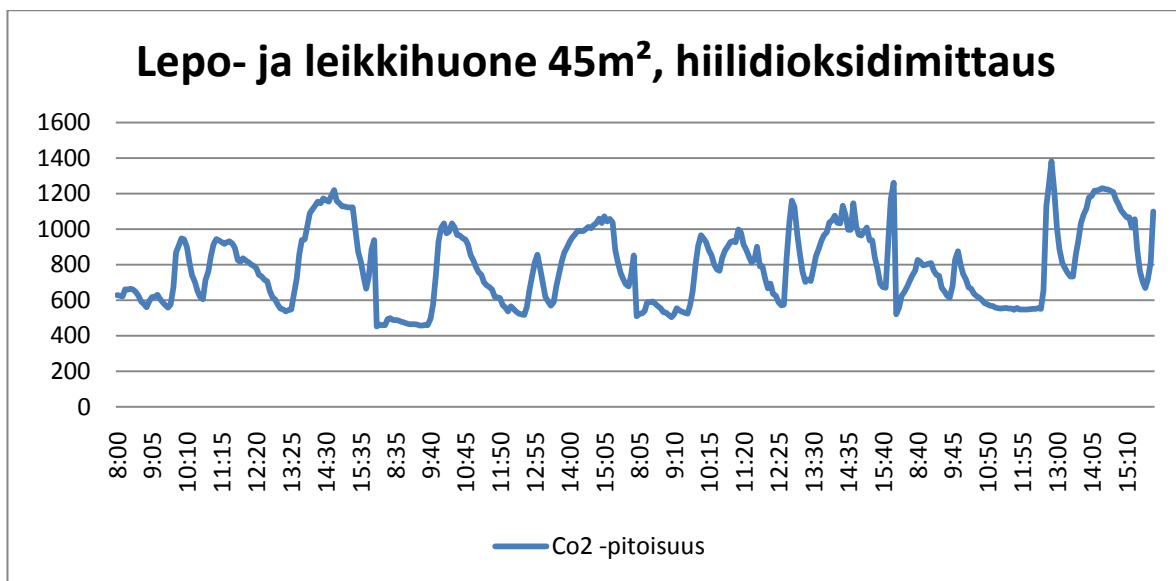
Kuva 55. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



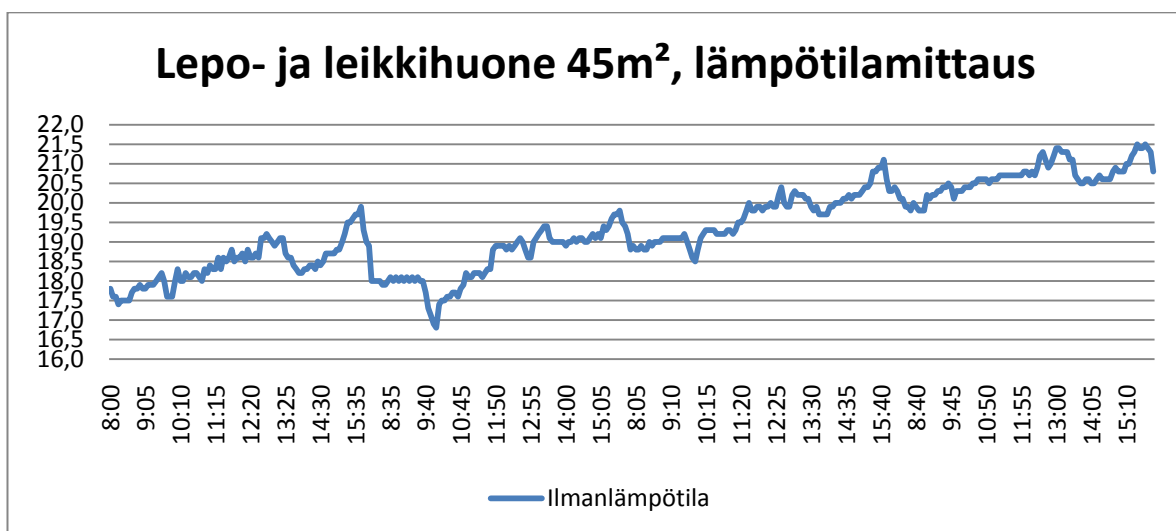
Kuva 56. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

5.5.2 Syksy

Syksyllä päiväkotiin tehdyt noin viikon mittaiset seurantamittaukset, jossa mitattiin hiilidioksidipitoisuutta sekä lämpötilaa on esitetty kuvissa 57 ja 58. Henkilökuorma noin 25 henkilöä. Lepohetki kello 12.00 – 14.00. Mittausajankohta 25.11.2010 – 28.11.2010, ulkolämpötila oli mittauksen alkaessa -13°C ja päättyessä $-14,7^{\circ}\text{C}$.



Kuva 57. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 58. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

5.6 Tulosten tarkastelu

Neliöperusteinen tuloilmavirta kyseiseen huoneeseen on 113 l/s. Suunniteltu tuloilmavirta oli 88 l/s ja mitattu oli 72 l/s, joten ilmavirrat jäivät reilusti alle neliöperusteisen niin suunnitellun kuin mitatun perusteella. Kyselyssä esiin nousi vaihteleva lämpötila huoneessa, kylmät lattiat, epäilyttävä haju sekä lika- ja pöly pinnoilla. Lattian lämpötilat olivat kuitenkin hyvät jokaisessa mittauksessa.

Kesällä ilman lämpötila huoneessa oli 25 °C – 26,5 °C ja operatiivinen lämpötila 26,5 °C mitkä ovat korkeat, mutta johtuneet ulkoilman korkeasta lämpötilasta. Rakentamismääräyskokoelman osan D2:n määräyksiä mukaan, ulkoilman lämpötilan viiden tunnin enimmäisjakson keskiarvon ollessa korkeampi kuin 20 °C, voi huoneilman lämpötila ylittää tämän arvon korkeintaan 5 °C. Mitatut lämpötilat jäivät sallittujen ohjearvojen sisään. Hiilidioksidipitoisuudet kesällä pysyivät sallituissa rajoissa.

Syksyllä ilman lämpötila huoneessa oli 17,5 °C – 20 °C, lämpötila nousi 19 °C vasta puolenpäivän aikaan. Määräyksiä mukaan ilman lämpötilan pitäisi olla 20 - 22°C välillä. Tämä toistui myös seurantajaksoilla joka päivä. Hiilidioksidipitoisuus nousi loppupäivästä vähän yli sallitun 1200ppm:n.

Talvella lämpötilat olivat tasaiset ja hiilidioksidipitoisuudet olivat sallituissa rajoissa.

6 PÄIVÄKOTI 3



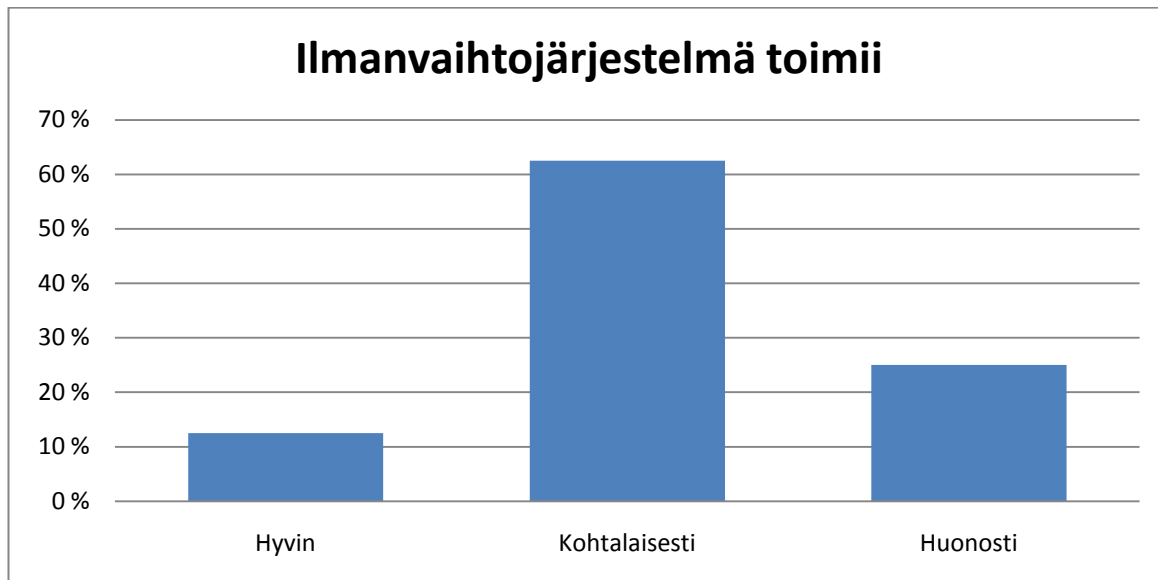
6.1 Taustatiedot

Päiväkoti 3 on rakennettu vuonna 1874 ja otettu käyttöön vuonna 1879. Rakennuksessa on koneellinen/painovoimainen ilmanvaihto. Päiväkodissa on 26 lasta. Henkilökuntaan kuuluu 4 henkilöä.

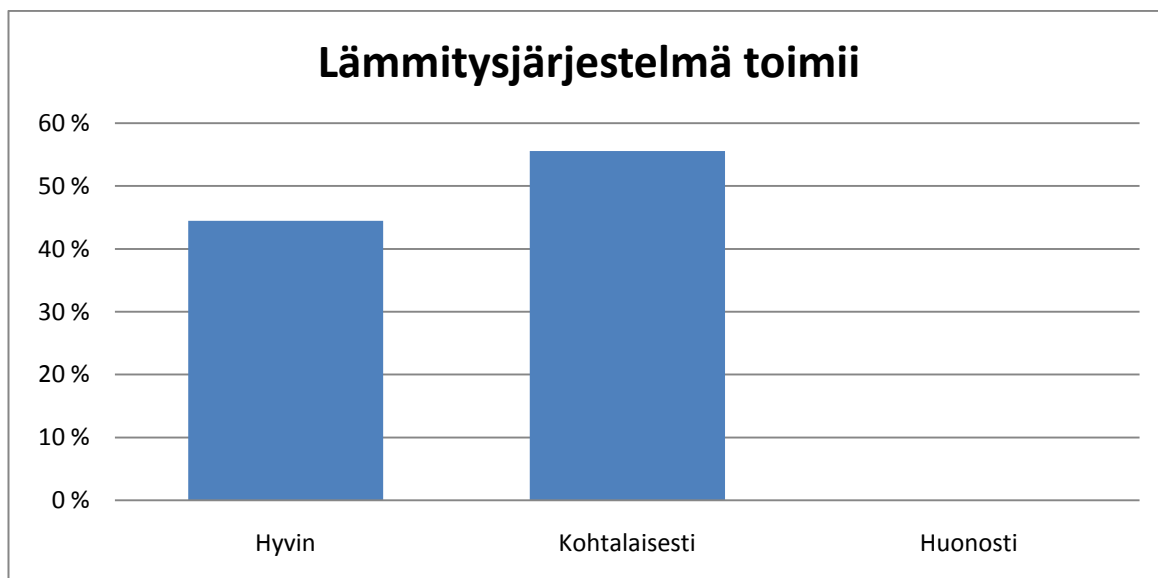
Mitattu huone oli ryhmähuone 77m², sekä yhdistetty lepo- ja leikkihuone 27m².

6.2 Kyselyn tulokset

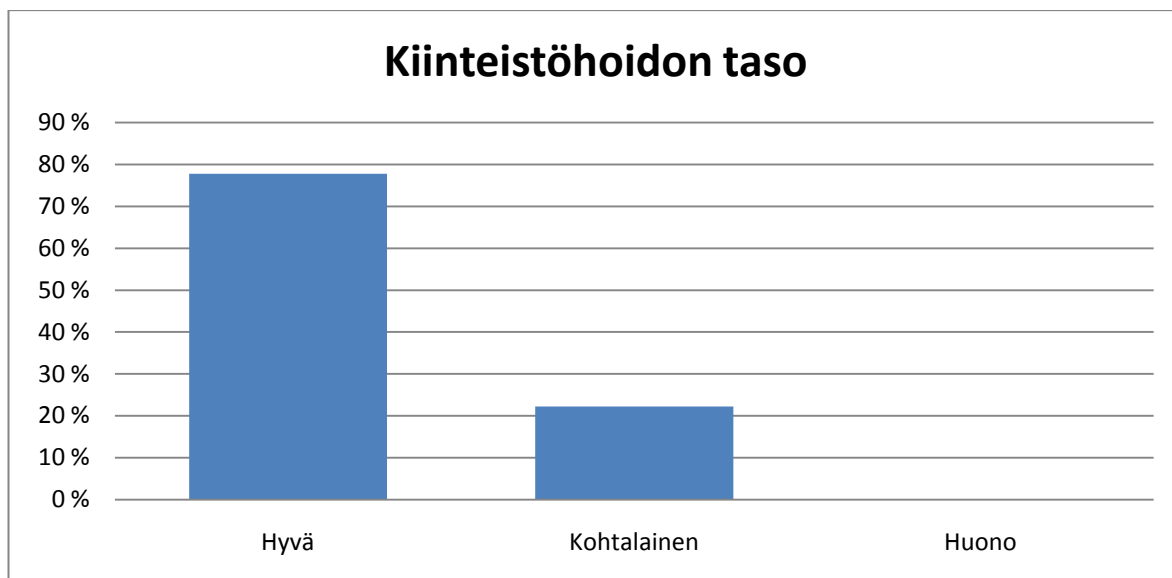
Kyselyyn vastasi 10 henkilöä.



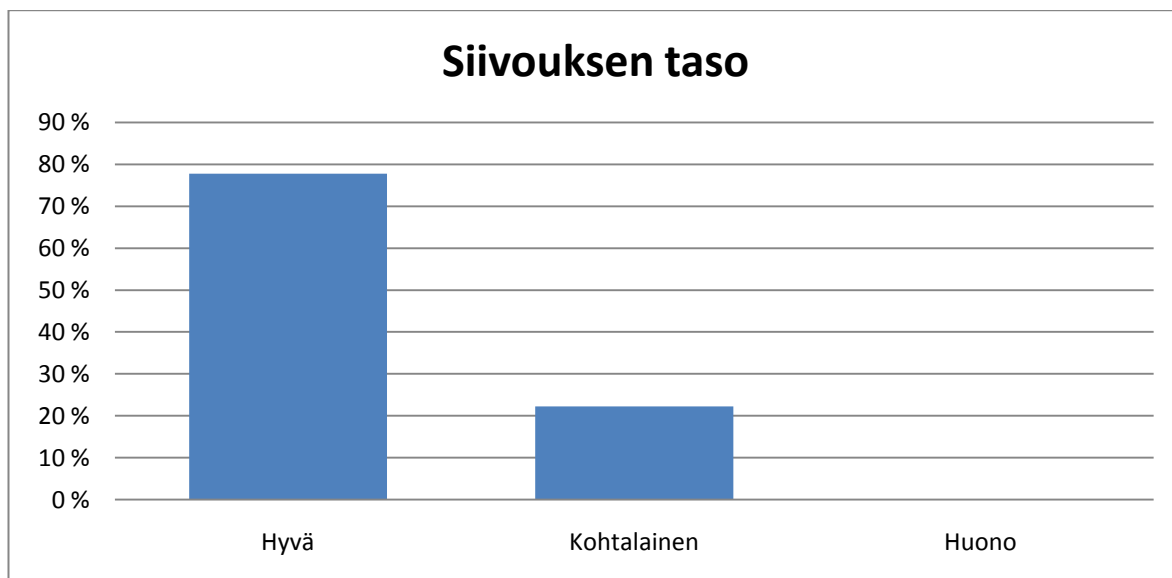
Kuva 59. Yli 60% vastanneista sanoo ilmanvaihdon toimivan kohtalaisesti. 25%:n mielestä se toimii huonosti.



Kuva 60. Lämmitysjärjestelmän toiminta on 45%:n mielestä hyvä ja loppujen mielestä kohtalainen.



Kuva 61. Melkein 80% pitää kiinteistöhoiton tasoa hyvänä.



Kuva 62. Noin 80 % pitää siivouksen tasoa hyvänä.



Kuva 63. 78% kokee ilman tunkkaiseksi ja 67% havaitsee epämiellyttävää hajua. 56% tuntee lattiat kylmiksi ja pitää ilmanvaihtoa riittämättömänä talvisin.



Kuva 64. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 65. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan useamman kerran päivässä.



Kuva 66. Vastanneista 22% sanoo väsymyksen, päänsärlyn, nenän ärsytyksen tai tukkoisuuden, kurkun käheyden tai kuivuuden ja käsien ihon kuivuuden, kutinan ja punoituksen johtuvan työympäristöstä.

6.3 Ilmavirtamittaukset

6.3.1 Kesä

Päiväkodin ilmavirtamittaukset kesältä on esitetty taulukoissa 10.

Taulukko 10. Kesän ilmavirtamittaukset

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
m ² - perusteinen	67,5	192,5

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Suunniteltu	33	83
Mitattu	36	101
Poikkeama	3	18

6.3.2 Syksy

Päiväkodin ilmavirtamittaukset syksyiltä on esitetty taulukoissa 11.

Taulukko 11. Syksyn ilmavirtamittaukset

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
m ² - perusteinen	67,5	192,5

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone	Ryhmähuone
Suunniteltu	33	83
Mitattu	44	105
Poikkeama	11	22

6.4 Perusmittaukset

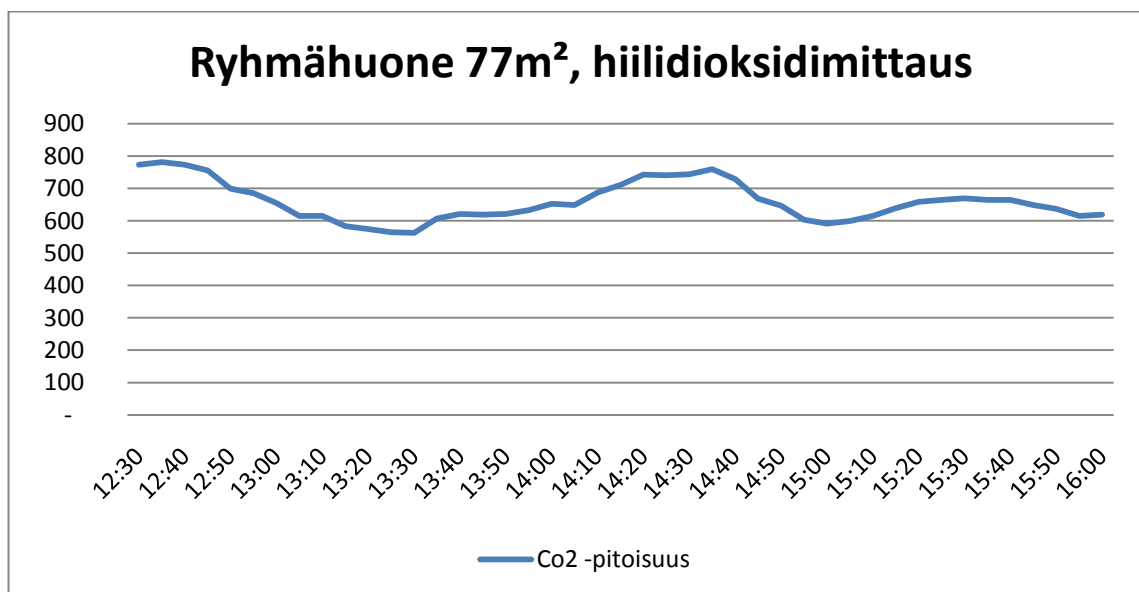
6.4.1 Kesä

Kesällä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 12, sekä kuvissa 67, 68, 69 ja 70. Mittausajankohta 15.9.2010, ulkolämpötila 14°C.

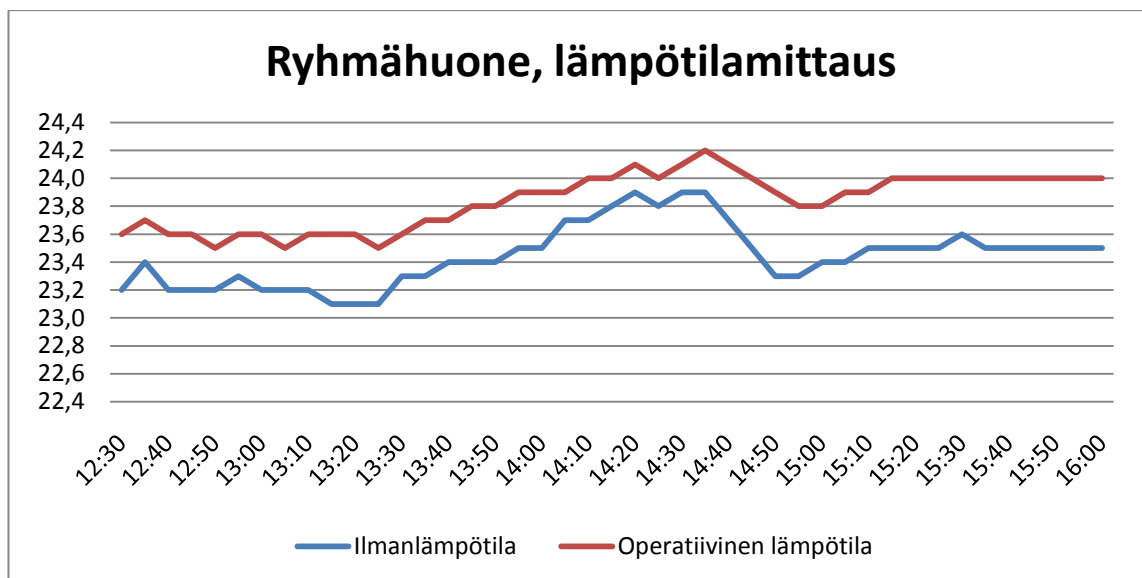
Taulukko 12. Kesän kertamittauksia.

Mitattu suure	Ryhmähuone	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	22,8	20,1
Ilman kosteus [% RH]	48	48
Tuloilman lämpötila [°C]	-	-
Ilman nopeudet [m/s]	-	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

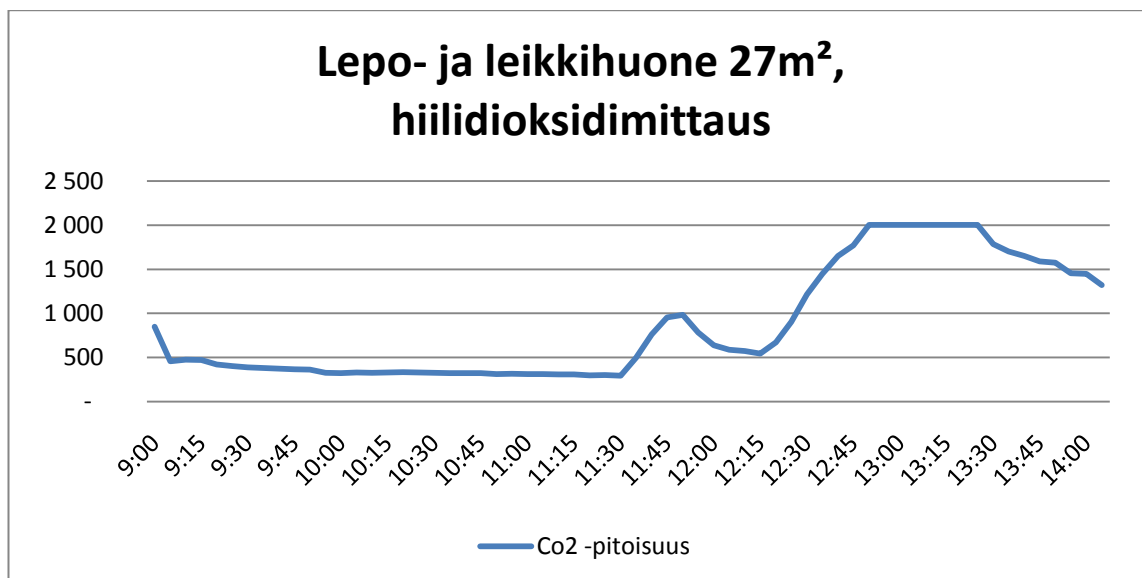
Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset kesän ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 67, 68, 69 ja 70. Henkilökuorma noin 26 henkilöä. Ryhmähuonetta käytetään myös ruokailutilana ja ruokailuhetket ovat noin kello 11.45 ja 14.00. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



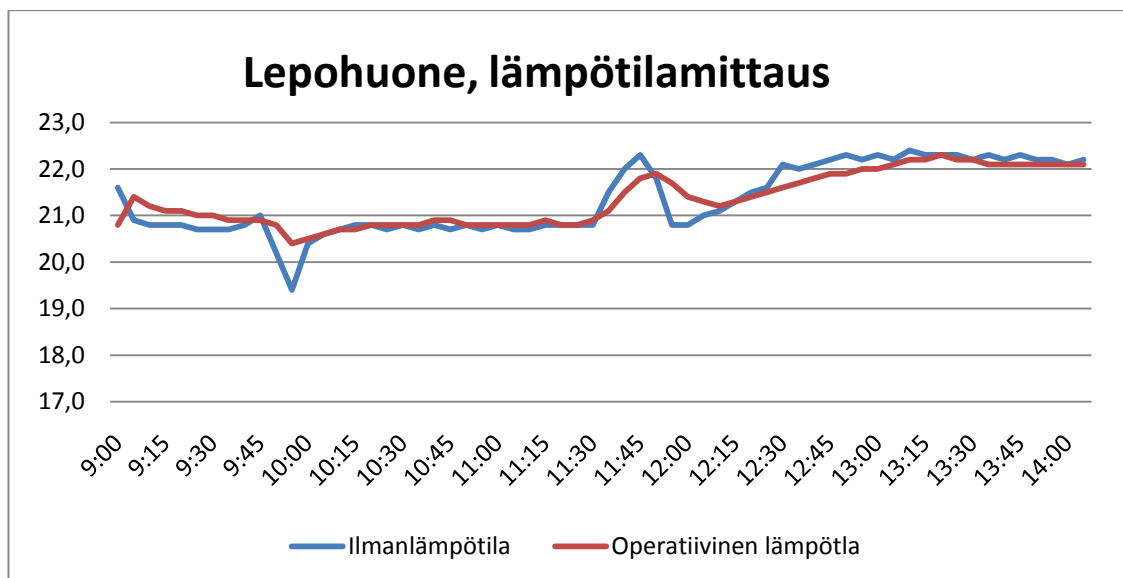
Kuva 67. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 68. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



Kuva 69. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 70. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

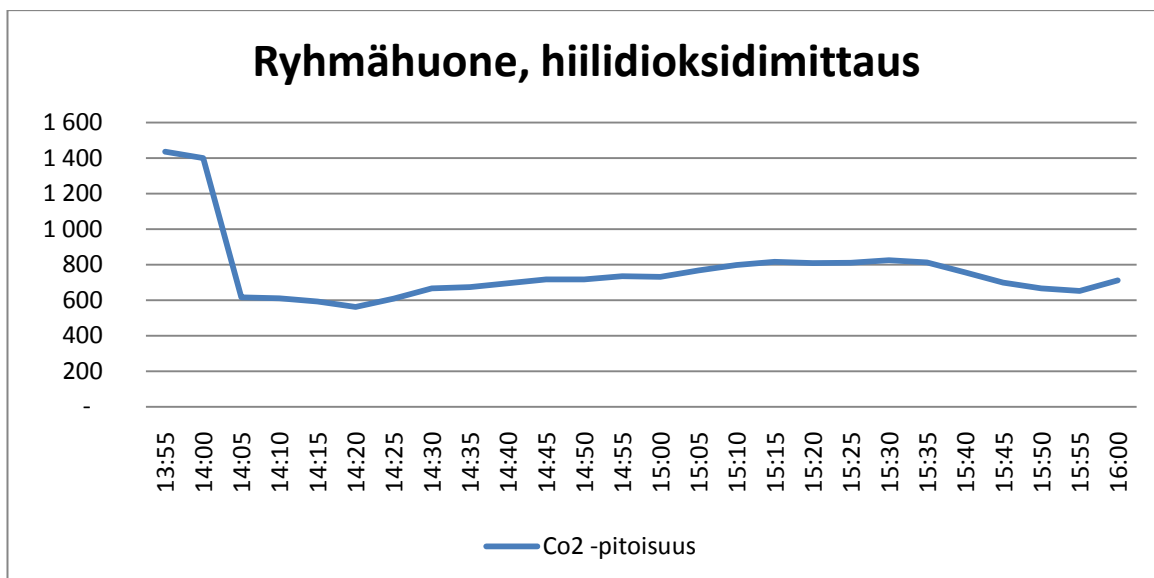
6.4.2 Syksy

Syksyllä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 13, sekä kuvissa 71, 72, 73 ja 74. Mittausajankohta lepo- ja leikkihuone 12.11.2010, ulkolämpötila 1°C. Ryhmähuone 11.11.2010, ulkolämpötila 1°C.

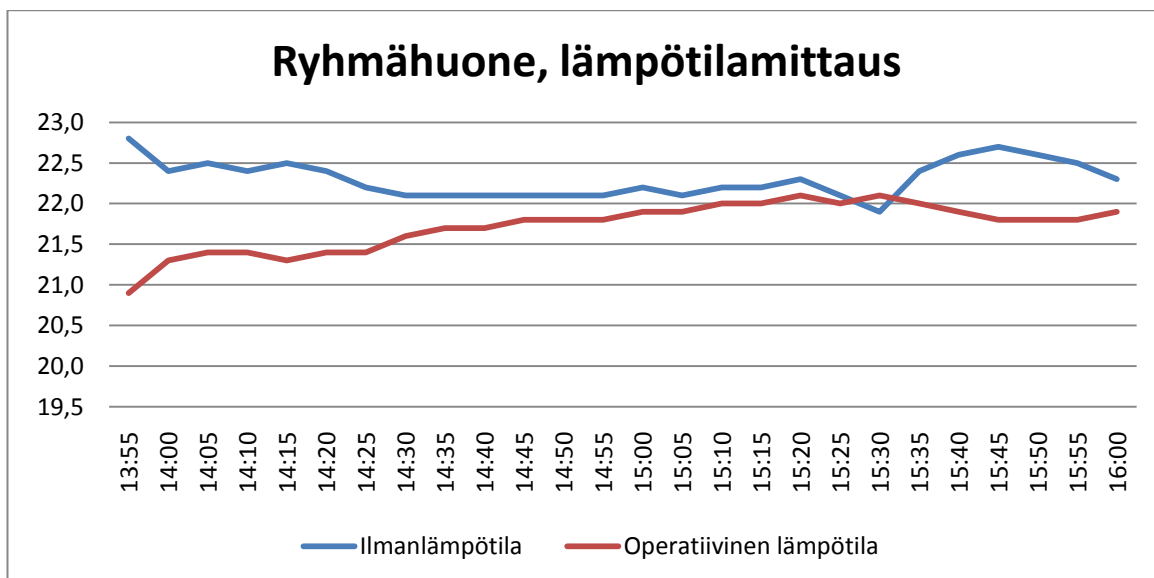
Taulukko 13. Syksyn kertamittauksia.

Mitattu suure	Ryhmähuone	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,7	21,5
Ilman kosteus [% RH]	24	27
Tuloilman lämpötila [°C]	-	-
Ilman nopeudet [m/s]	-	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-	-

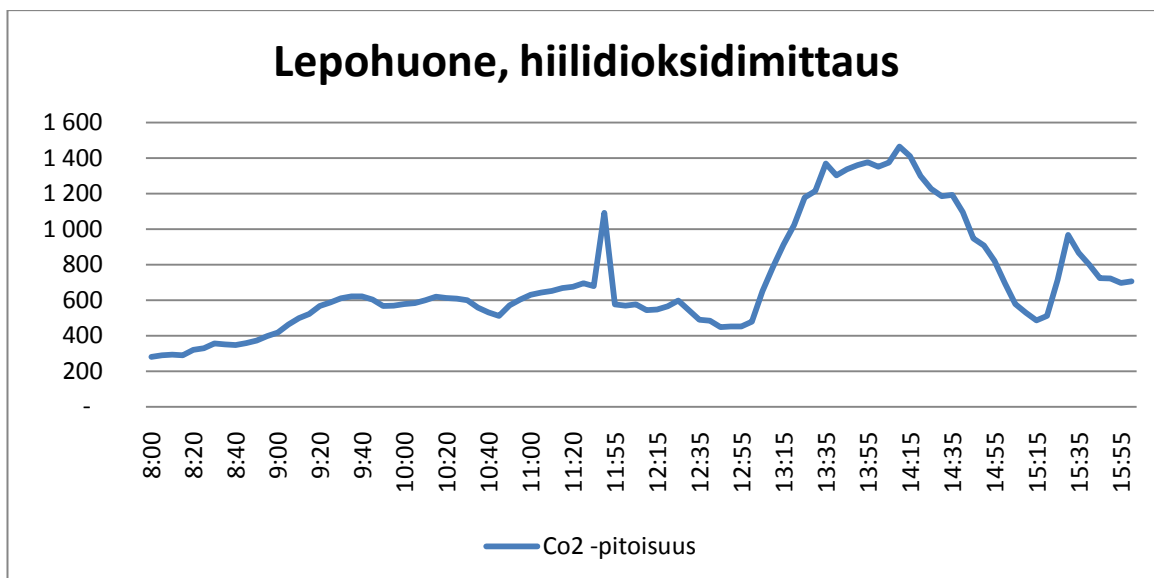
Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi, sekä lämpötilamittaukset syksyn ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 71, 72, 73 ja 74. Henkilökuorma noin 26 henkilöä. Ryhmähuonetta käytetään myös ruokailutilana ja ruokailuhetket ovat noin kello 11.45 ja 14.00. Lepuhuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



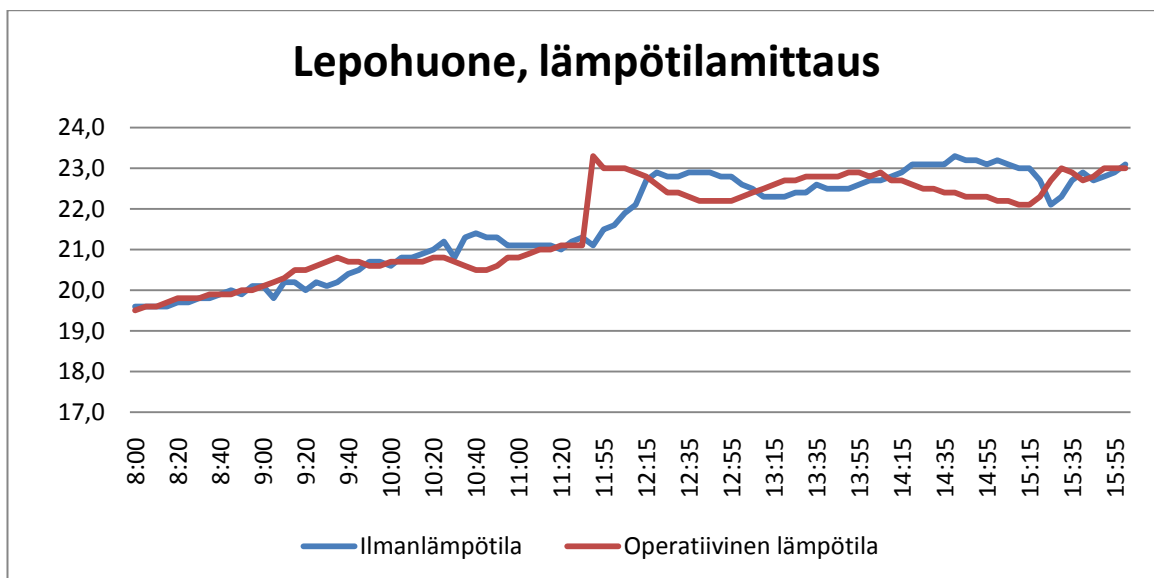
Kuva 71. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 72. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



Kuva 73. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 74. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

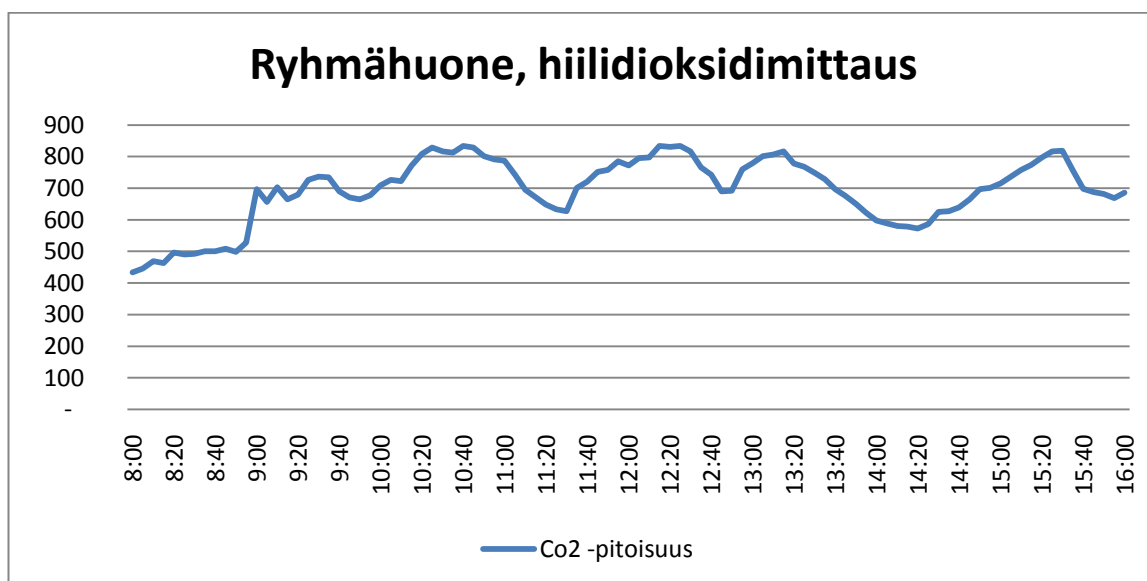
6.4.3 Talvi

Talvella tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 14, sekä kuvissa 75, 76, 77 ja 78. Mittausajankohta 16.2.2011, ulkoilman lämpötila -18°C.

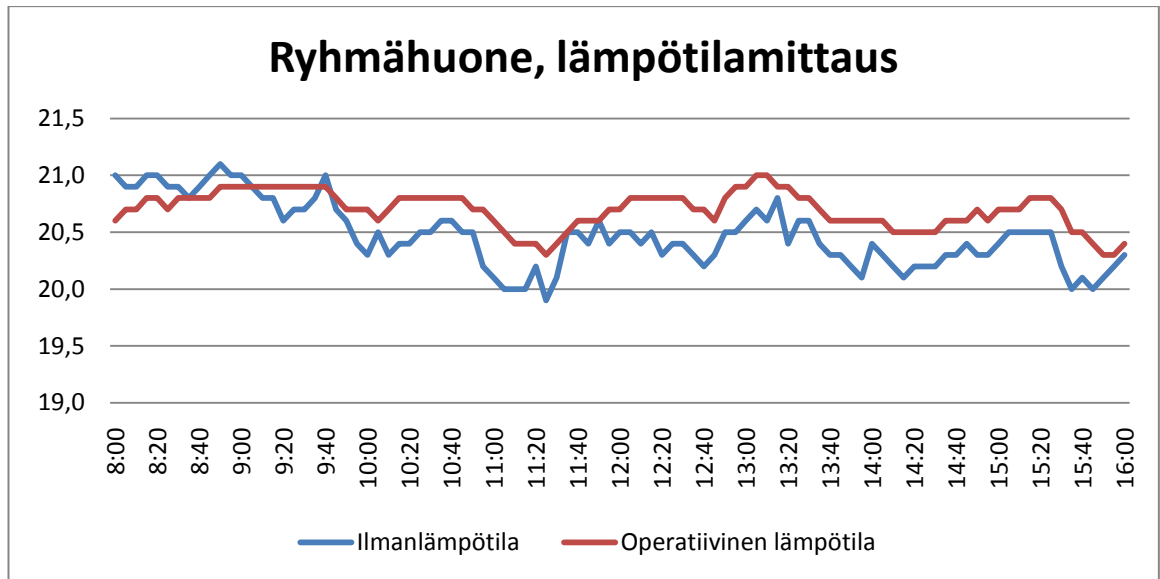
Taulukko 14. Talven kertamittauksia.

Mitattu suure	Ryhmähuone	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,1	21,2
Ilman kosteus [% RH]	28	32
Tuloilman lämpötila [°C]	-	-
Ilman nopeudet [m/s]	0,052	0,042
Valaistusvoimakkuus [lx]	920	730

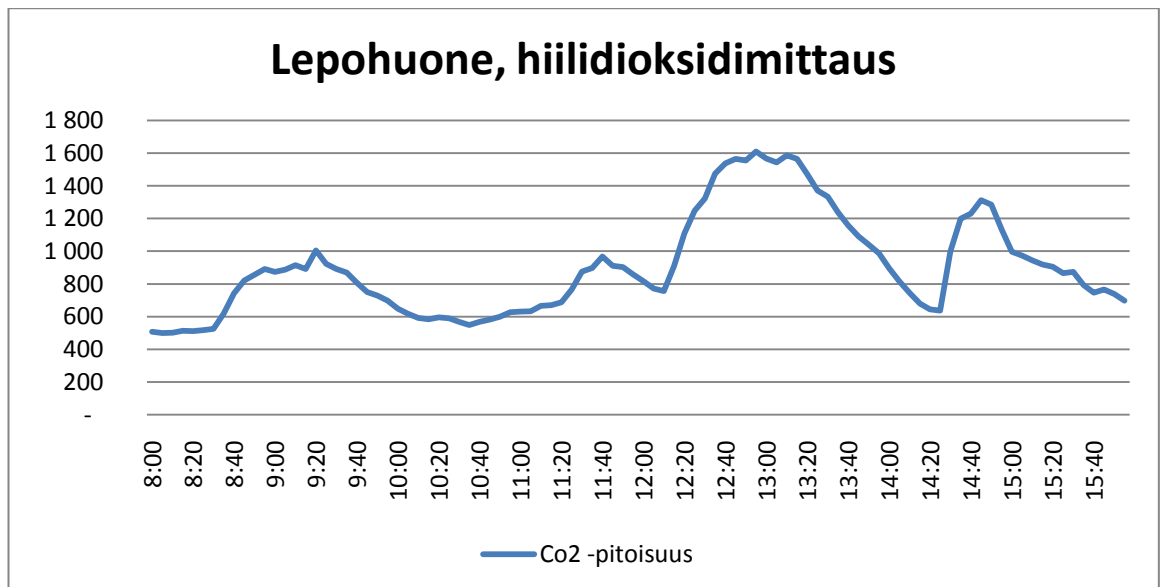
Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset talven ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 75, 76, 77 ja 78. Henkilökuorma noin 26 henkilöä. Ryhmähuonetta käytetään myös ruokailutilana ja ruokailuhetket ovat noin kello 11.45 ja 14.00. Lepuhuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



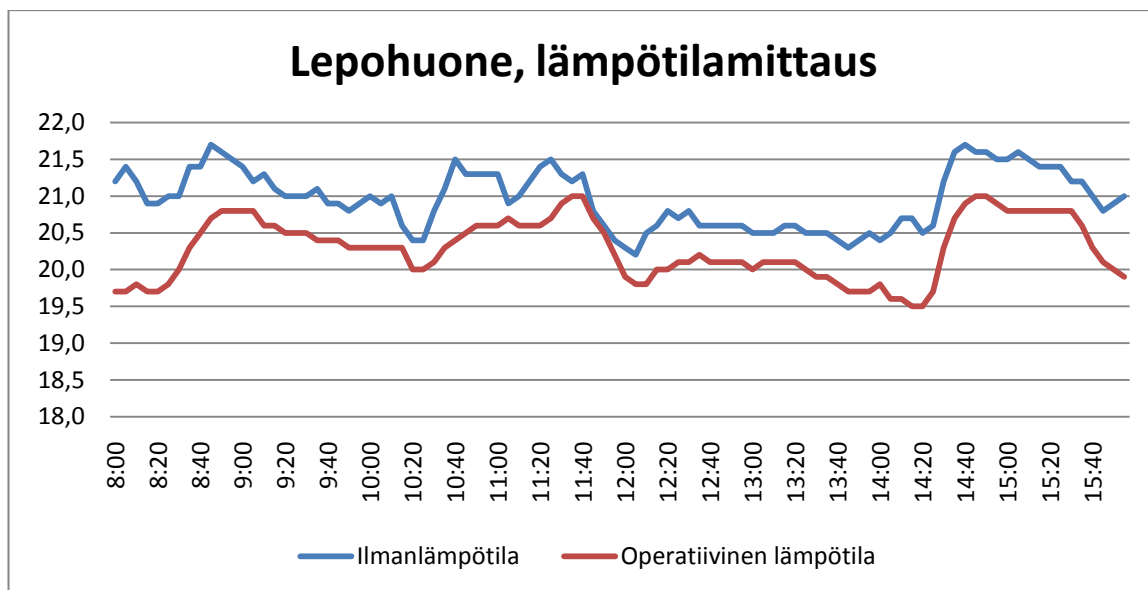
Kuva 75. Ryhmähuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 76. Ryhmähuoneen lämpötilamittaus.



Kuva 77. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 78. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

6.5 Tulosten tarkastelu

Kyselyssä esiin nousi lattioiden kylmyys, tunkkainen ilma, riittämätön ilmanvaihto kesällä ja epäilyttävä haju. Ikkunoista tuuletetaan useamman kerran päivässä. Lattioiden lämpötilat olivat jokaisella mittauskerralla hyvät. Ryhmähuoneen suunniteltu poistoilmavirta on 83 l/s ja mitattu oli 105 l/s. Lepo- ja leikkihuoneen suunniteltu poistoilmavirta on 33 l/s ja mitattu oli 44 l/s.

Mittauksien perusteella kohteen oikeastaan ainut ongelma oli lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidipitoisuus lepo- ja leikkihuoneen aikana, jolloin hiilidioksidipitoisuudet nousivat joka kerta selvästi yli määräyksen ylärajan 1200ppm (D2). Lämpötilojen osalta kaikki olivat määräyksen mukaiset. Ryhmähuoneessa lämpötilat olivat sallittujen sisällä ja hiilidioksidipitoisuudet jäivät selvästi alle maksimirajojen.

7 PÄIVÄKOTI 4



7.1 Taustatiedot

Päiväkoti 4 on rakennettu ja otettu käyttöön vuonna 1984. Rakennuksessa on koneellinen ilmanvaihto. Päiväkodissa on 90 lasta viidessä hoitoryhmässä. Henkilökuntaan kuuluu 20 henkilöä.

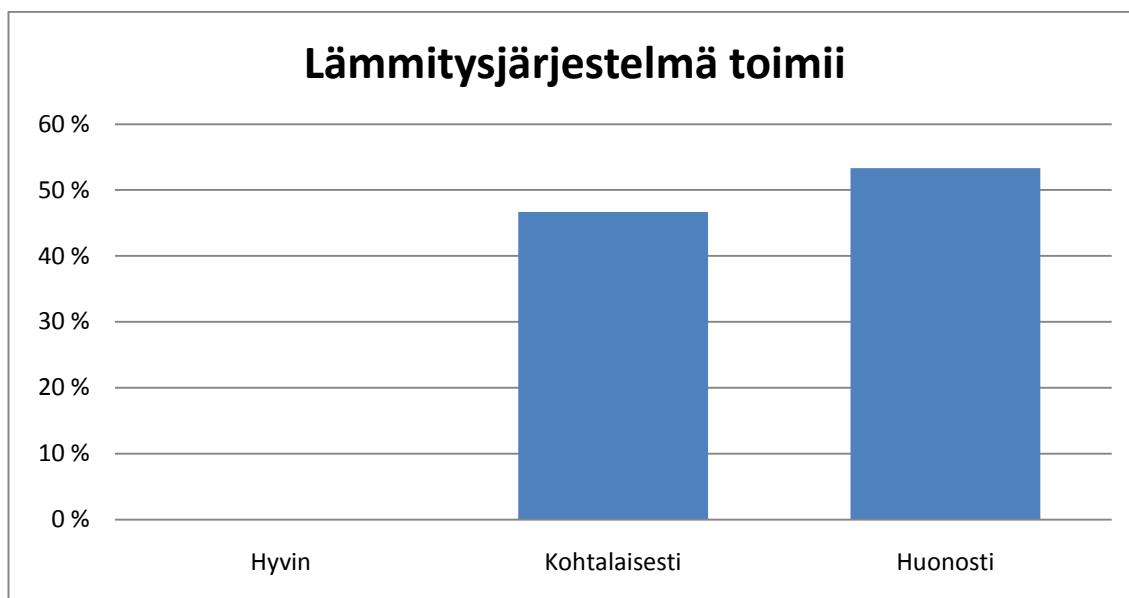
Mitattu huone oli yhdistetty lepo- ja leikkihuone 39m².

7.2 Kyselyn tulokset

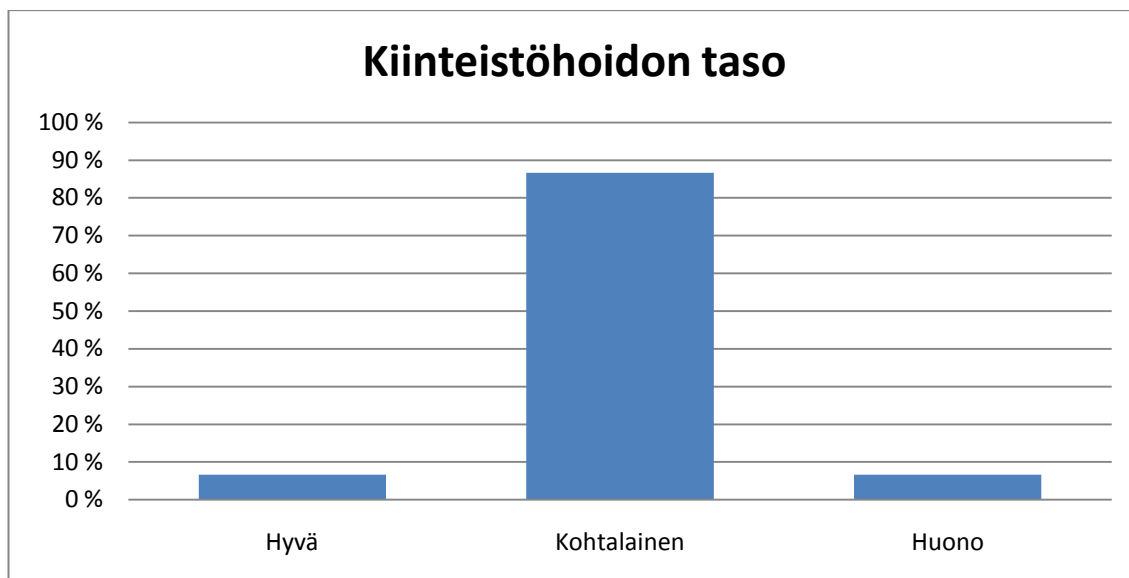
Kyselyyn vastasi 16 henkilöä.



Kuva 80. Yli 50% vastanneista pitää ilmanvaihdon toimintaa huonona ja loput kohtalaisena.



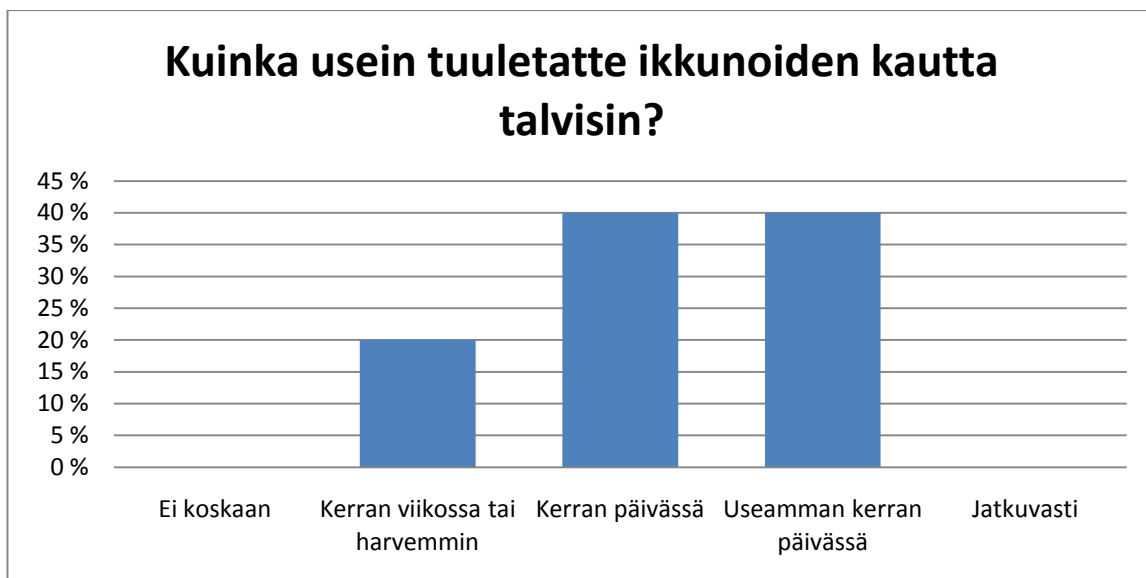
Kuva 81. Yli 50% vastanneista pitää lämmitysjärjestelmän toimivuutta huonona ja loput kohtalaisena.



Kuva 82. Kiinteistöhoiton tasoa pidetään kohtalaisena.



Kuva 83. Yli 90% kokee lämpötilavaihtelua huoneessa. Yli 80% tuntee vetoa. Reilu 60% kokee lämpötilan liian korkeaksi tai matalaksi, ilmanvaihdon riittämättömäksi talvella, epämiellyttävää hajua sekä havaittavaa pölyä tai likaa pinnoilla.



Kuva 84. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta päivittäin.



Kuva 85. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan ikkunoiden kautta päivittäin.



Kuva 86. Vastanneista 40% sanoo väsymyksen ja käsien ihon kuivuuden, kutinan tai punoituksen johtuvan työympäristöstä.

7.3 Ilmavirtamittaukset

7.3.1 Kesä

Päiväkodin ilmavirtamittaukset kesältä on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Kesän ilmavirtamittaukset.

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
m ² - perusteinen	98
Suunniteltu	-
Mitattu	75
Poikkeama	-

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
Suunniteltu	-
Mitattu	61
Poikkeama	-

7.3.2 Syksy

Päiväkodin ilmavirtamittaukset syksyiltä on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Syksyn ilmavirtamittaukset.

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
m ² - perusteinen	98
Suunniteltu	-
Mitattu	75
Poikkeama	-

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
Suunniteltu	-
Mitattu	61
Poikkeama	-

7.4 Perusmittaukset

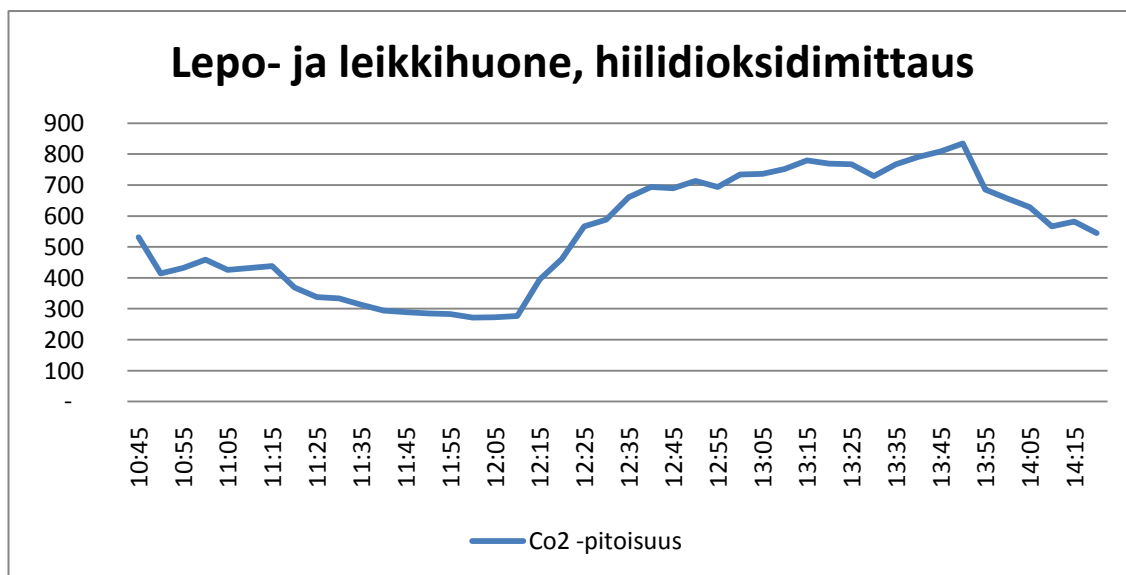
7.4.1 Kesä

Kesällä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 17, sekä kuvissa 87 ja 88. Mittausajankohta 8.6.2010, ulkoilman lämpötila 20,6°C.

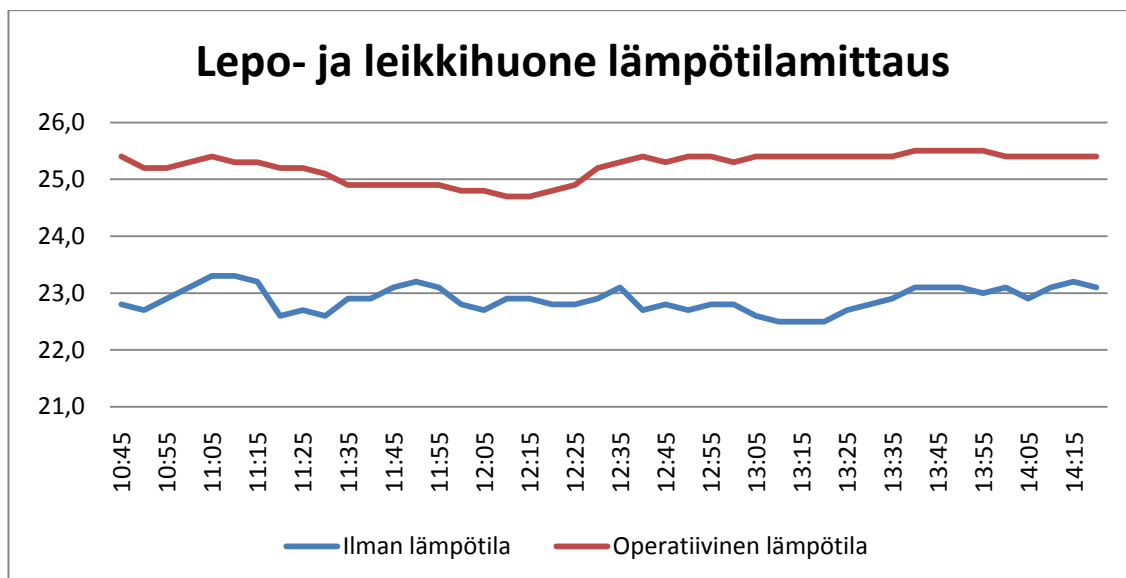
Taulukko 17. Kesän kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	24
Ilman kosteus [% RH]	30,3
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset kesän ajalta on esitetty kuvissa 87 ja 88. Henkilökuorma noin 17 henkilöä. Lepuhuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 87. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 88. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

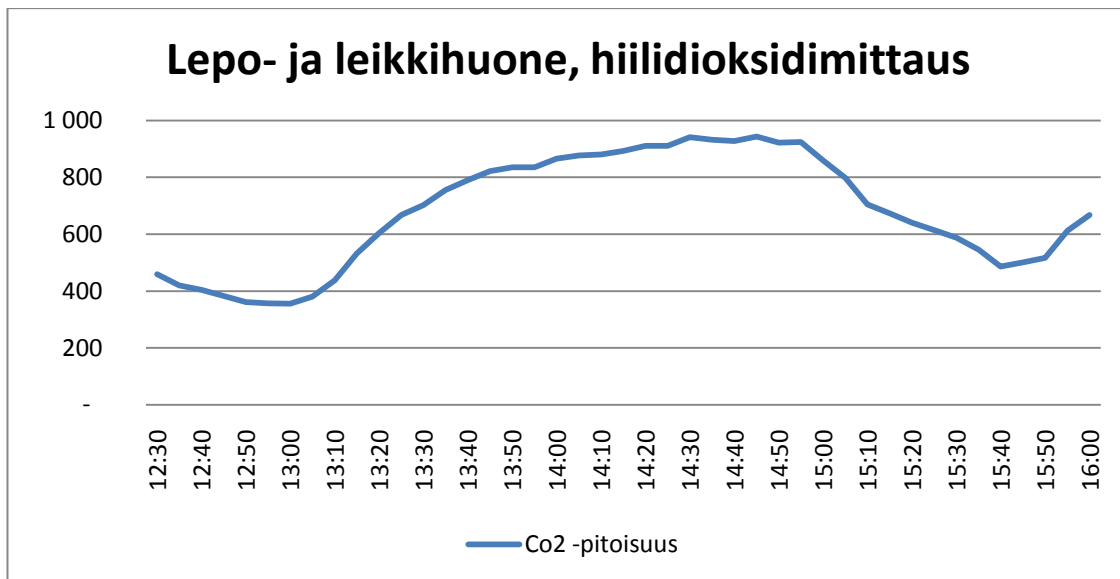
7.4.2 Syksy

Syksyllä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 18, sekä kuvissa 89 ja 90. Mittausajankohta 5.1.2011, ulkoilman lämpötila $-12,7^{\circ}\text{C}$.

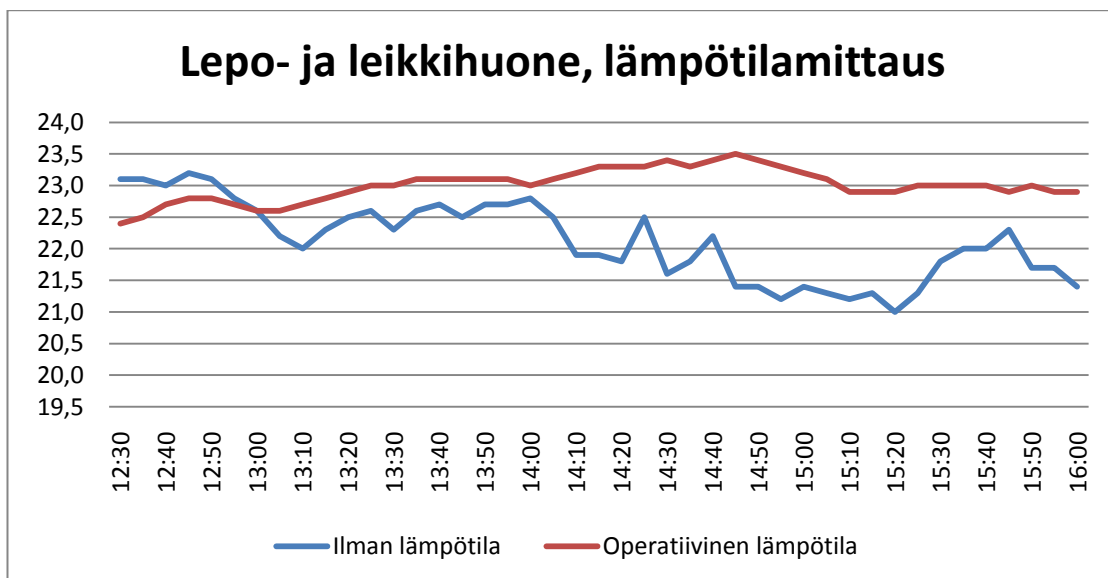
Taulukko 18. Syksyn kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,5
Ilman kosteus [% RH]	25
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset syksyn ajalta on esitetty kuvissa 89 ja 90. Henkilökuorma noin 17 henkilöä. Lepuhuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 89. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 90. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

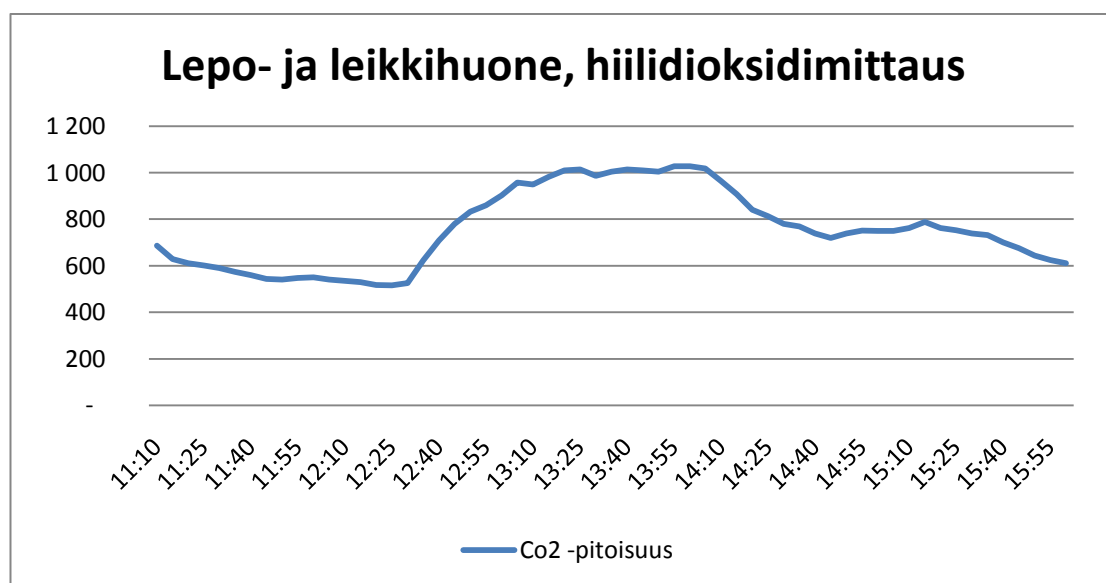
7.4.3 Talvi

Talvella tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 19, sekä kuvissa 91 ja 92. Mittausajankohta 25.1.2011, ulkoilman lämpötila -12°C.

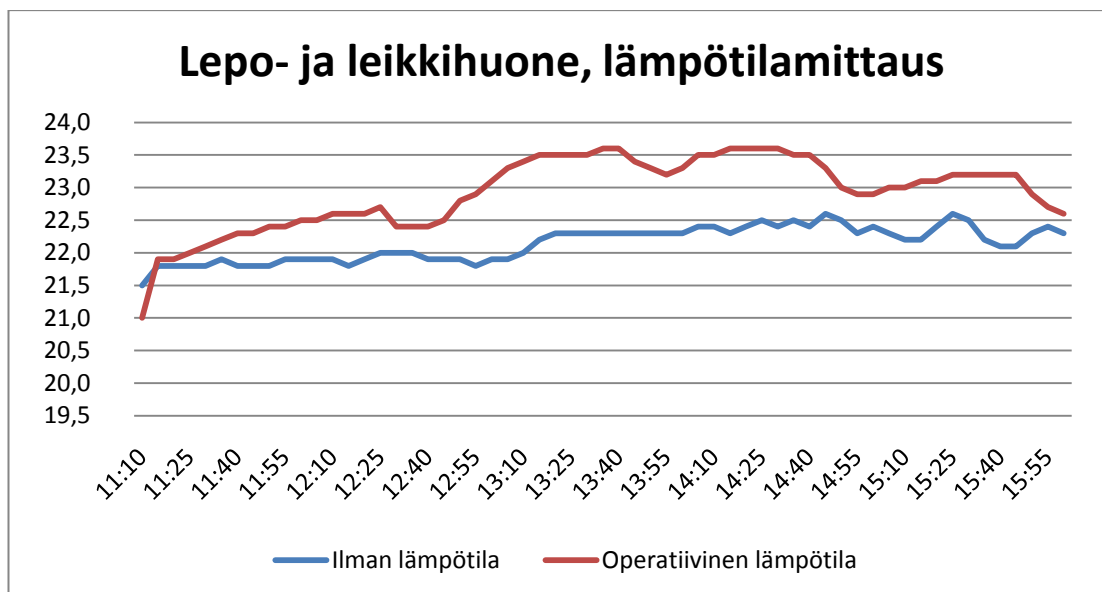
Taulukko 19. Talven kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,9
Ilman kosteus [% RH]	32
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	0,048
Valaistusvoimakkuus [lx]	600

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset talven ajalta on esitetty kuvissa 91 ja 92. Henkilökuorma noin 17 henkilöä. Lepuhuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 91. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 92. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

7.5 Tulosten tarkastelu

Kyselyn perusteella melkein pä joka asiasta löytyi vikoja. Lämpötilaa pidetään liian korkeana, matalana ja vaihtelevana. Tunnetaan vetoa ja lattiat ovat kylmät. Ilmanvaihtoa pidetään kesällä riittämättömänä ja ilmeisesti siitä syystä huoneessa tuuletaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä. Tiloissa esiintyy epäilyttävää hajua ja pinnoilla on selvästi havaittavaa pölyä tai likaa. Kuitenkaan mittauksissa ei löytynyt mitään suurempia poikkeavuuksia lämpötilojen osalta, vaan ne olivat aika tasaisia ja sallituissa rajoissa. Myös hiilidioksidimittauksen tulokset jäivät sallittujen arvojen sisään, joten liekö ongelmia sitten muissa huoneissa. Mitatun huoneen neliöperusteinen tuloilmamäärä on 98 l/s ja mitattu tuloilmavirta oli 75 l/s ja poistoilmavirta 61 l/s, eli mitatut ilmavirrat jäävät alle neliöperusteisen mitoituksen.

Kesällä lattian lämpötila oli 24°C. Ilman lämpötila pysyi tasaisesti noin 23°C ja operatiivinen lämpötila pysyi noin 25°C. Koska ulkoilman lämpötila oli mittaushetkellä 20,6°C, olivat lämpötilat sallittujen sisällä. Rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan, ulkoilman lämpötilan viiden tunnin enimmäisjakson keskiarvon ollessa korkeampi kuin 20 °C, voi huoneilman lämpötila ylittää tämän arvon korkeintaan 5 °C.

Syksyllä lattian lämpötila oli 20,5°C. Ilman lämpötila vaihteli 21°C - 23°C välillä ja operatiivinen lämpötila oli 22,5°C - 23,5°C välillä.

Talvella lattian lämpötila oli 20,9°C. Ilman lämpötila oli välillä 21,5°C - 22,5°C.

Syksyn ja talven lämpötilat olivat hieman korkeat verrattuna rakentamismääräyskoelman osan D2 määräyksiin, jossa annetaan sallituksi lämpötila-alueeksi 20 - 22°C.

Hiilidioksidipitoisuudet pysyivät hyvin sallittujen arvojen sisäpuolella.

8 PÄIVÄKOTI 5



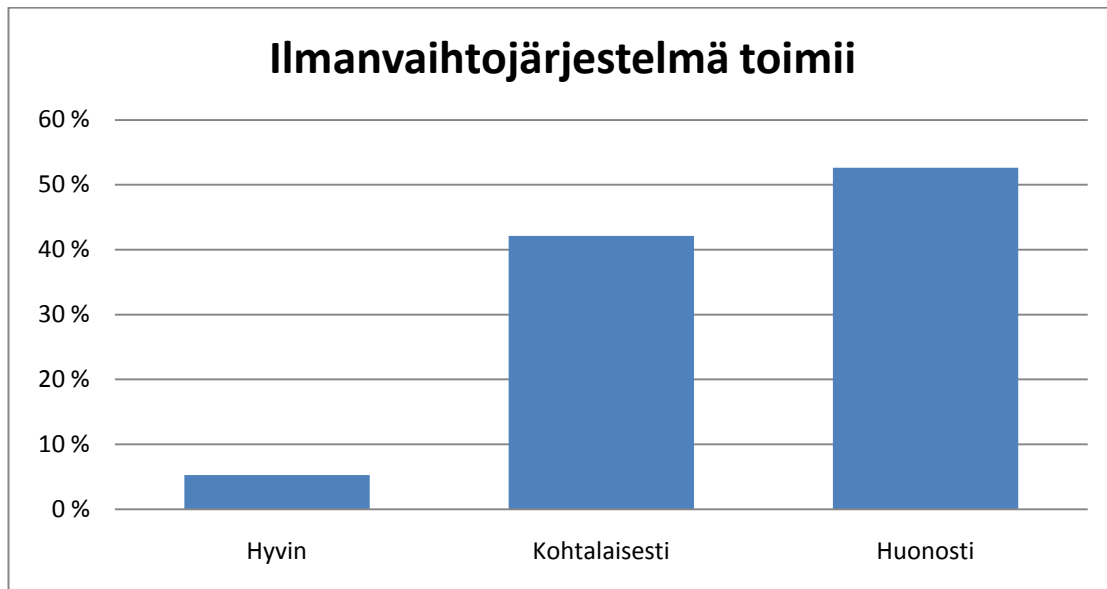
8.1 Taustatiedot

Päiväkoti 5 on otettu käyttöön vuonna 1967. Rakennuksessa on koneellinen poistoilma. Päiväkodissa on 96 lasta seitsemässä hoitoryhmässä. Henkilökuntaan kuuluu 23 henkilöä.

Mitattu huone oli yhdistetty lepo- ja leikkihuone 55m².

8.2 Kyselyn tulokset

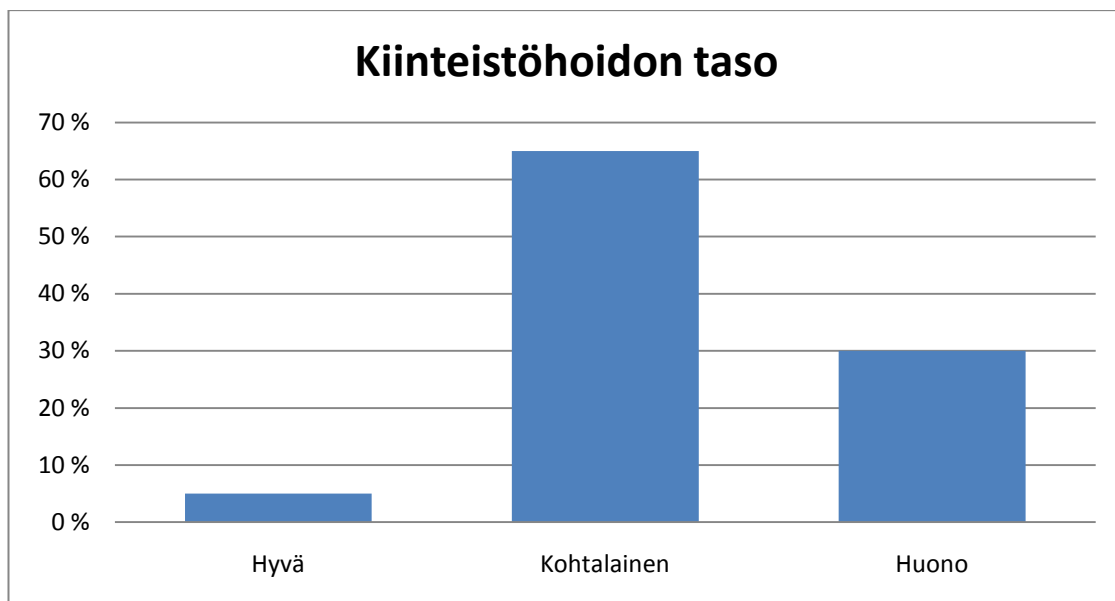
Kyselyyn vastasi 20 henkilöä.



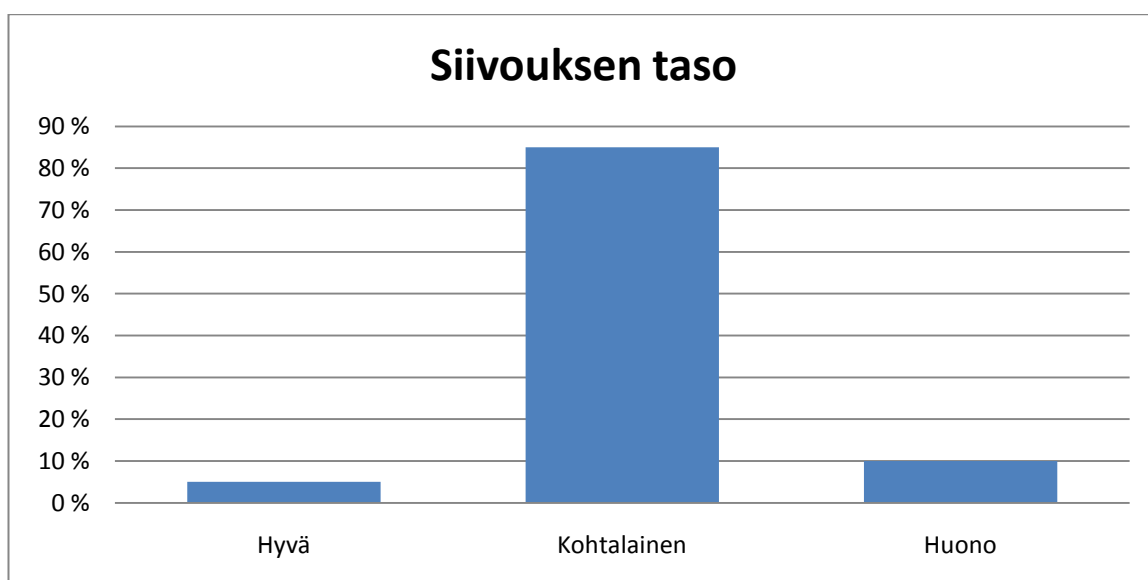
Kuva 93. 53% vastanneista on sitä mieltä, että ilmanvaihto toimii huonosti ja reilu 40%:n mielestä kohtalaisesti.



Kuva 94. Vastanneista 55% pitää lämmitysjärjestelmän toimintaa huonona.



Kuva 95. 65% pitää kiinteistöhoiton tasoa kohtalaisena.



Kuva 96. Siivouksen taso on 85%:n mielestä kohtalainen.



Kuva 97. Vastanneista 90% pitää lattioita kylminä. Yli 80% tuntee vetoa ja liian matalaa lämpötilaa. 70% pitää ilmaa tunkkaisena.



Kuva 98. Ikkunoiden kautta tuuletetaan talvisin useamman kerran päivässä.



Kuva 99. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 100. Vastaajista 40% sanoo silmien kutinan, kirvelyn tai ärsytyksen sekä nenän ärsytyksen ja tukkoisuuden johtuvan työympäristöstä.

8.3 Ilmavirtamittaukset

8.3.1 Kesä

Päiväkodin ilmavirtamittaukset kesältä on esitetty taulukossa 20.

Taulukko 20. Kesän ilmavirtamittaukset.

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
m ² - perusteinen	138

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
Suunniteltu	125
Mitattu	104
Poikkeama	-21

8.3.2 Syksy

Päiväkodin ilmavirtamittaukset syksyltä on esitetty taulukossa 21.

Taulukko 21. Syksyn ilmavirtamittaukset.

Tuloilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
m ² - perusteinen	138

Poistoilmavirta [dm ³ /s]	Lepo- ja leikkihuone
Suunniteltu	125
Mitattu	101
Poikkeama	-24

8.4 Perusmittaukset

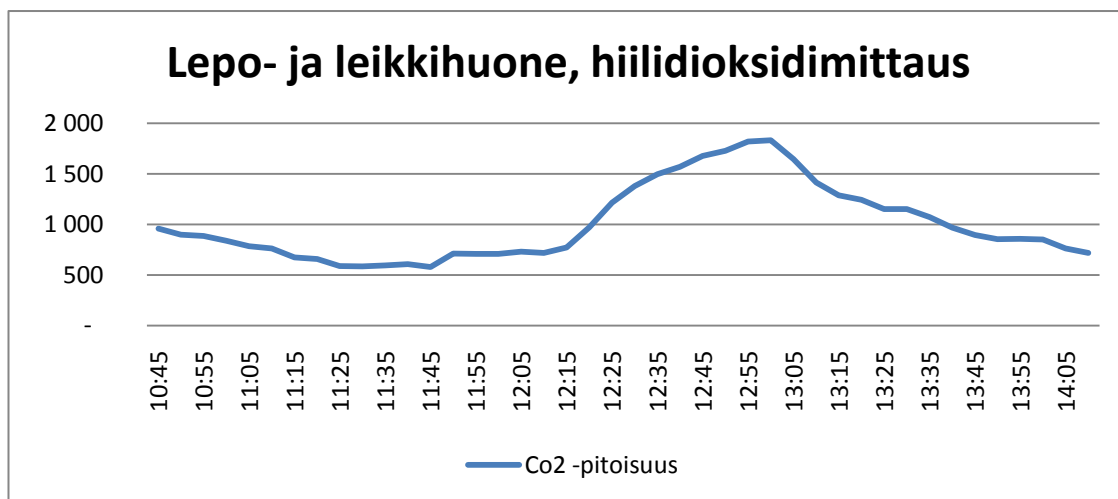
8.4.1 Kesä

Kesällä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 22, sekä kuvissa 101 ja 102. Mittausajankohta 3.6.2010, ulkoilman lämpötila 16,8°C.

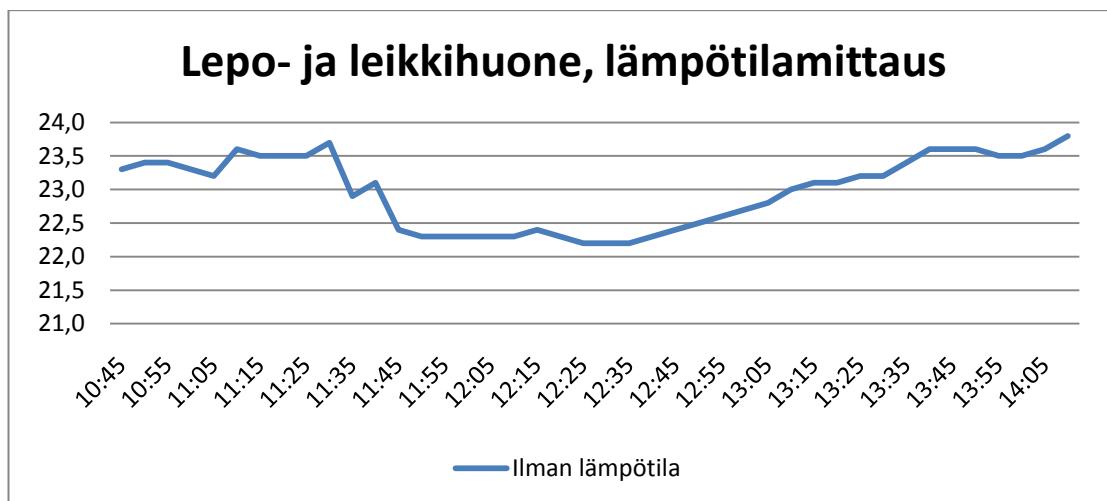
Taulukko 22. Kesän kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	22,2
Ilman kosteus [% RH]	38
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset kesän ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 101 ja 102. Henkilökuorma noin 14 henkilöä. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 101. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 102. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

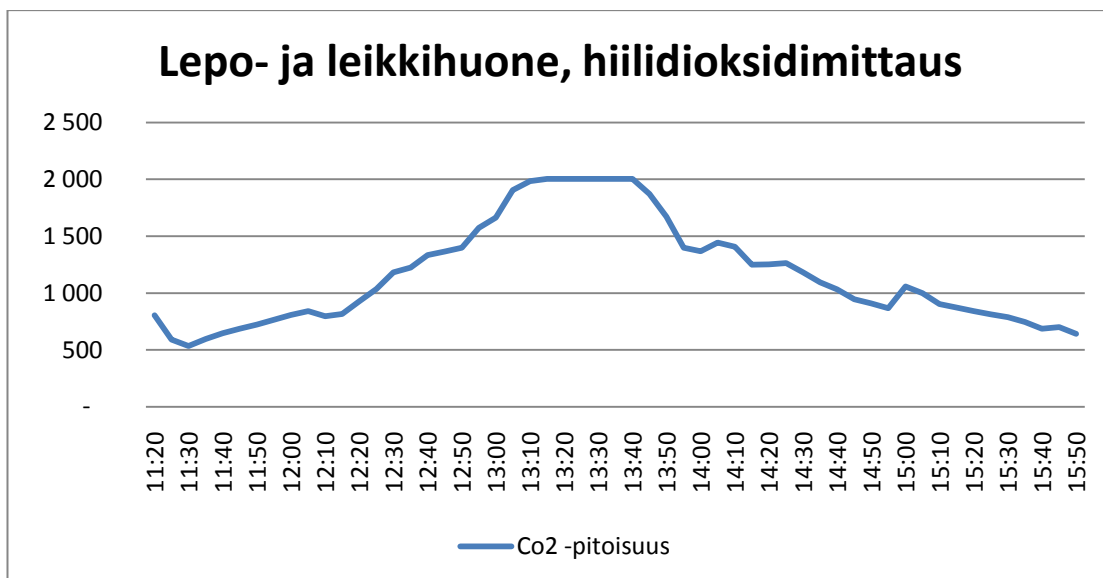
8.4.2 Syksy

Syksyllä tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 23, sekä kuvissa 103 ja 104. Mittausajankohta 3.12.2010, ulkoilman lämpötila $-7,3^{\circ}\text{C}$.

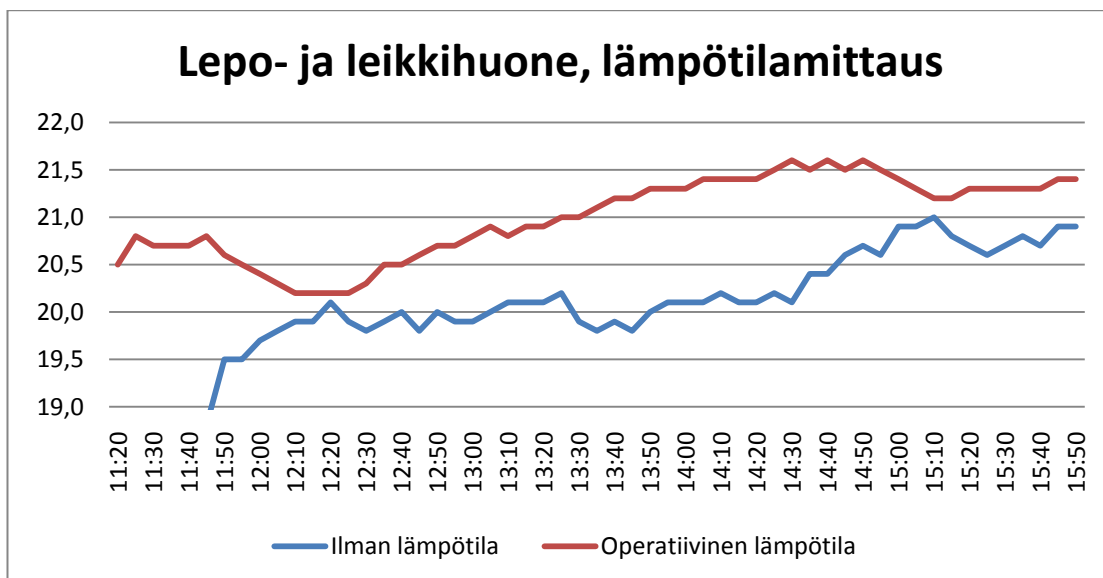
Taulukko 23. Syksyn kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,4
Ilman kosteus [% RH]	38
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	-
Valaistusvoimakkuus [lx]	-

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset syksyn ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 103 ja 104. Henkilökuorma noin 14 henkilöä. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 103. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 104. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

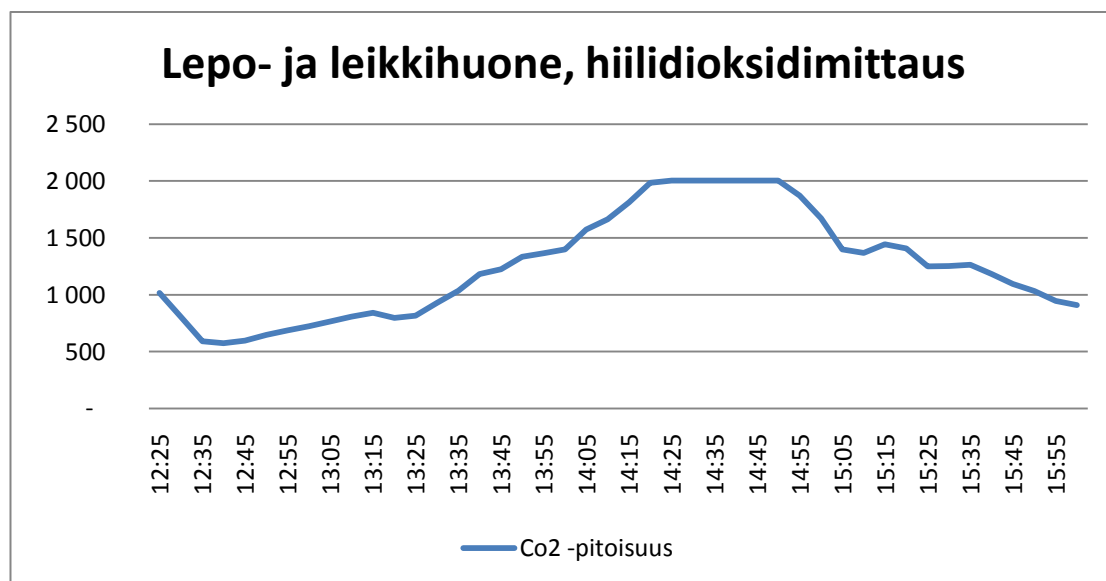
8.4.3 Talvi

Talvella tehdyt kertamittaukset on esitetty taulukossa 24, sekä kuvissa 15 ja 106. Mittausajankohta 21.1.2011, ulkoilman lämpötila -15°C.

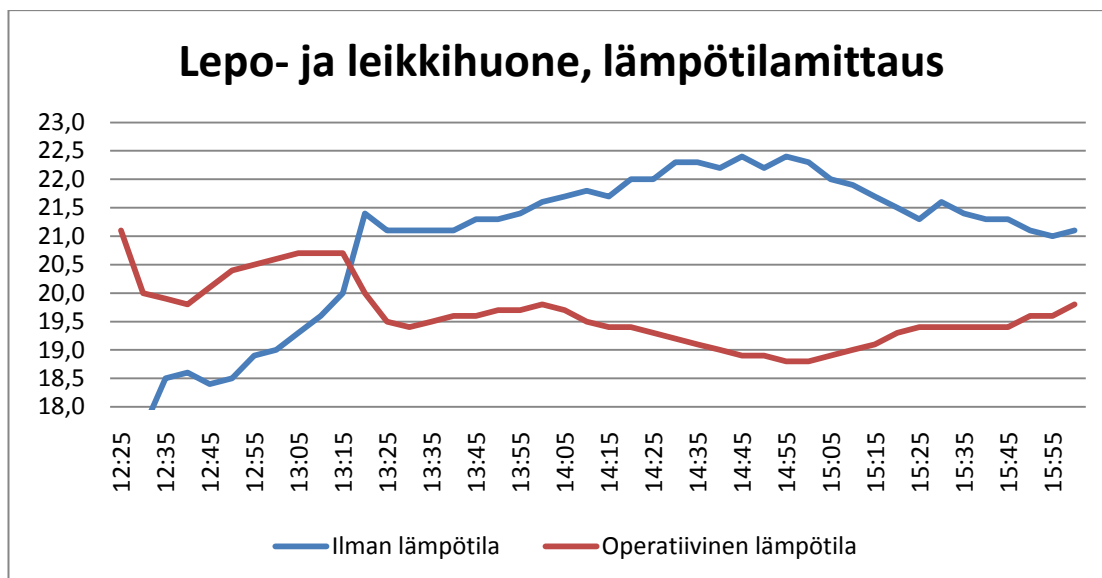
Taulukko 24. Talven kertamittauksia.

Mitattu suure	Lepo- ja leikkihuone
Lattian pintalämpötilat [°C]	20,3
Ilman kosteus [% RH]	27
Tuloilman lämpötila [°C]	-
Ilman nopeudet [m/s]	0,047
Valaistusvoimakkuus [lx]	700

Jatkuvina mittauksina toteutetut hiilidioksidi-, sekä lämpötilamittaukset talven ajalta on esitetty kuvaajin kuvissa 105 ja 106. Henkilökuorma noin 14 henkilöä. Lepohuone on yhdistetty lepo- ja leikkihuone. Lepohetki on kello 12.00 – 14.00.



Kuva 105. Lepo- ja leikkihuoneen hiilidioksidimittaus.



Kuva 106. Lepo- ja leikkihuoneen lämpötilamittaus.

8.5 Tulosten tarkastelu

Kyselyn perusteella ilman lämpötila on liian matala ja vaihteleva. Lattiat ovat kylmät ja lattioissa tuntuu vetoa. Kyselyssä havaittiin myös riittämätön ilmanvaihto kesällä, tunkkainen ilma, sekä epäilyttävää hajua. Edellä mainituista syistä johtuu varmaan-kin useamman kerran päivässä tapahtuva tuuletus ikkunoiden kautta. Pinnoilla on havaittavaa pölyä tai likaa. Pinta-ala perusteinen tuloilmavirta on 138 l/s. Suunniteltu poistoilmavirta on 125 l/s ja mitattu oli 104 l/s.

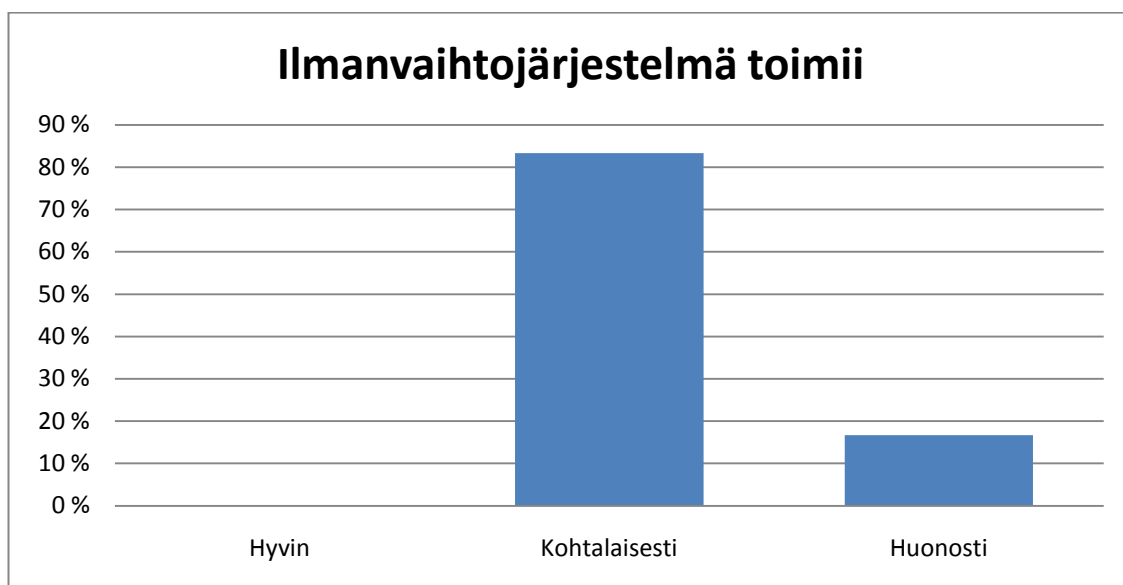
Lämpötilat pysyivät kohtalaisen hyvin sallittujen määräyksien sisällä. Ennen alkavaa lepoa huone tuuletettiin ikkunan kautta, joten tästä syystä lämpötila siinä kohtaa jäi mittauksessa alle sallitun alarajan, joka on rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan 20°C.

Hiilidioksidipitoisuudet nousivat lepoa ajaksi yli sallitun ylärajan, joka on rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaan 1200ppm. Kyseisessä päiväkodissa oli lepo- ja leikkihuone jaettu lepoa ajaksi haitariovella, jolloin kaikki poistoilmaventtiilit sijaitsivat tällöin ”tyhjällä puolella”. Haitarioven päällä seinäpinnassa oli kaksi pientä ilmaventtiiliä, joista ilma pääsee kulkeutumaan huoneesta toiseen, mutta selvästikään ei riittävän hyvin.

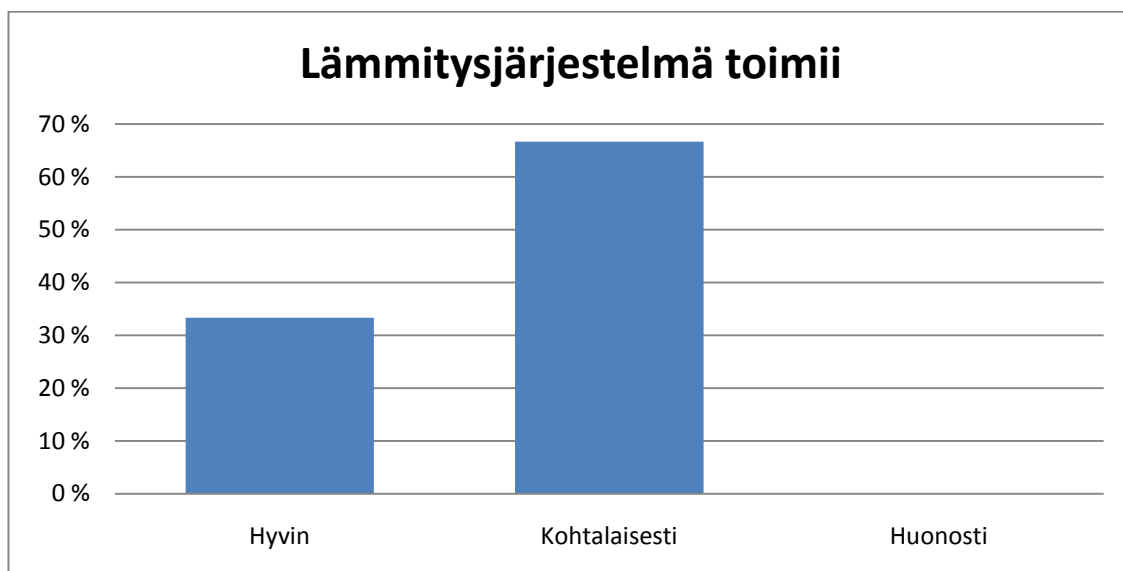
9 PÄIVÄKOTI 6

9.1 Kyselyn tulokset

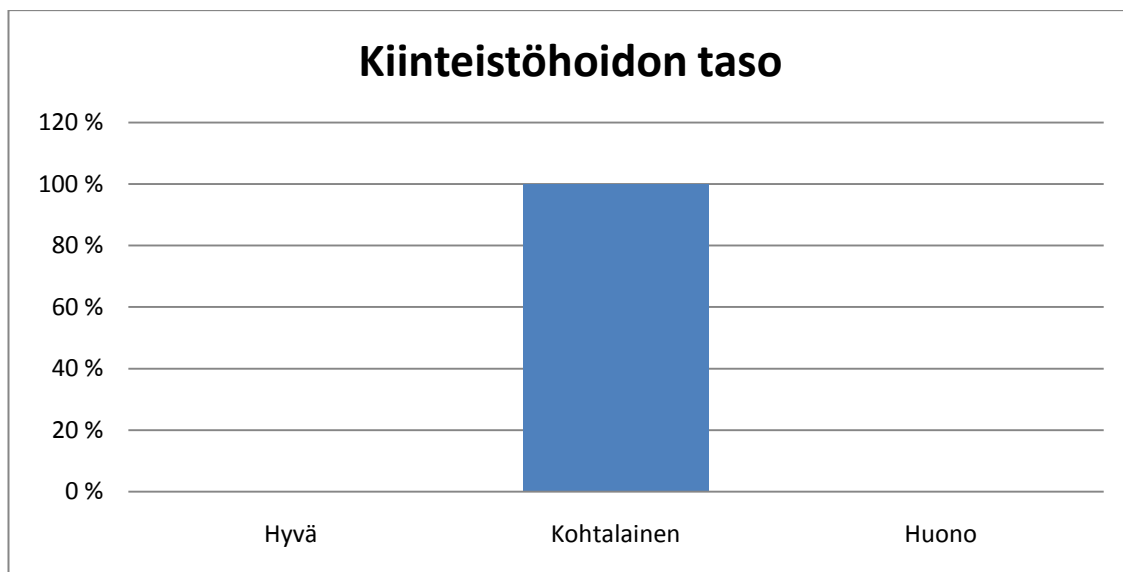
Kyselyyn vastasi 6 henkilöä.



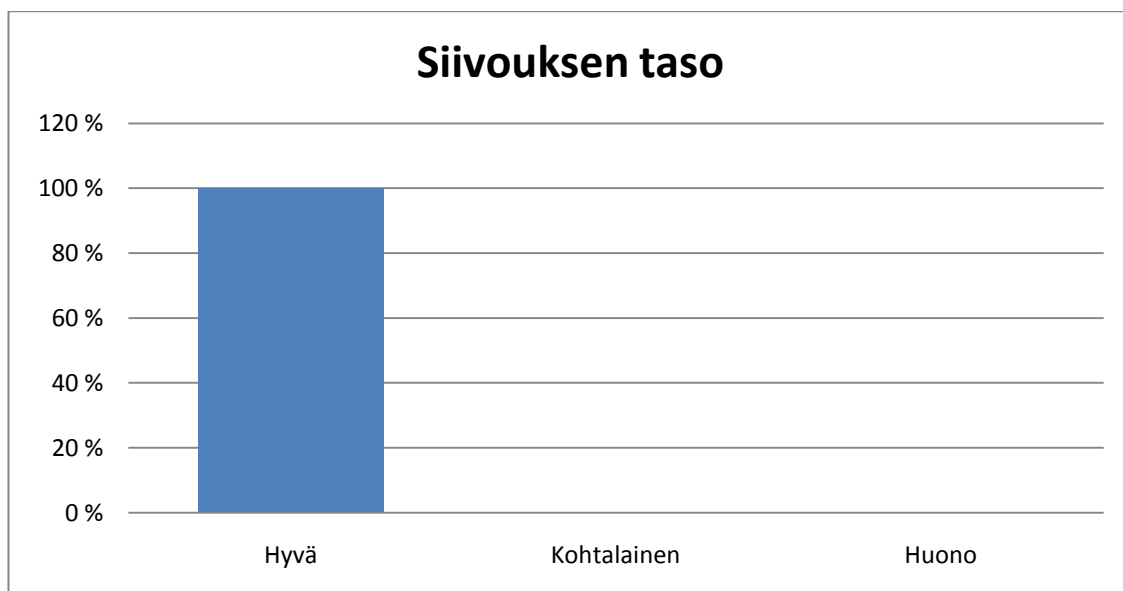
Kuva 107. Ilmanvaihtojärjestelmä toimii kohtalaisesti.



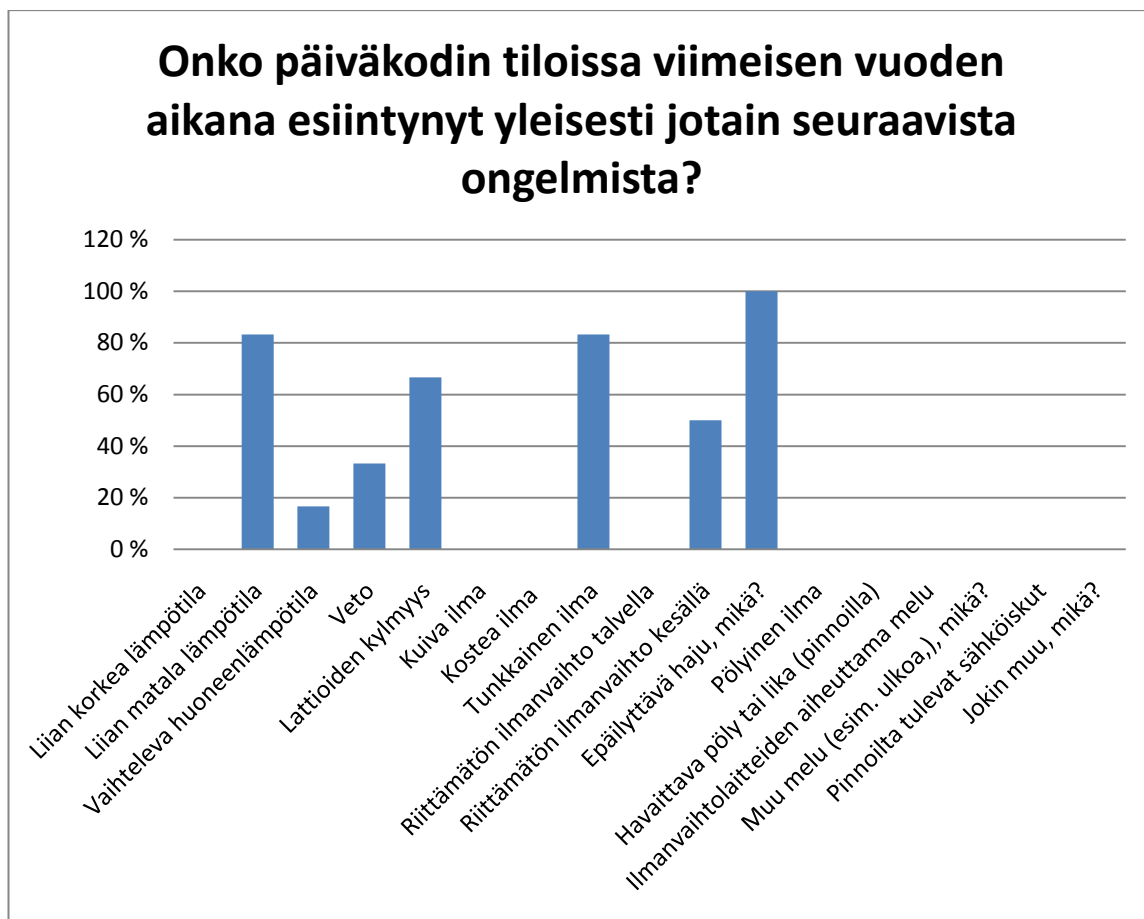
Kuva 108. Vastanneista 33% sanoo lämmitysjärjestelmän toimivan hyvin ja loput kohtalaisesti.



Kuva 109. Kiinteistöhoiton tasoa pidetään kohtalaisena.



Kuva 110. Siivouksen taso on kaikkien mielestä hyvä.



Kuva 111. Kaikkien mielestä tiloissa esiintyy epäilyttävää hajua. 80% kokee ilman tunkkaiseksi sekä lämpötilan liian matalaksi.



Kuva 112. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 113. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan useamman kerran päivässä.



Kuva 114. Vastaajista 33% sanoo väsymyksen, kurkun käheyden tai kuivuuden sekä käsien ihon kuivuuden, kutinan tai punoituksen johtuvan työympäristöstä.

Kyselyssä enemmistö valitti liian matalaa lämpötilaa, lattioiden kylmyyttä, tunkkaisuutta ilmaa ja esiintynyttä epäilyttävää hajua. Ikkunoista tuuletetaan useamman kerran päivässä.

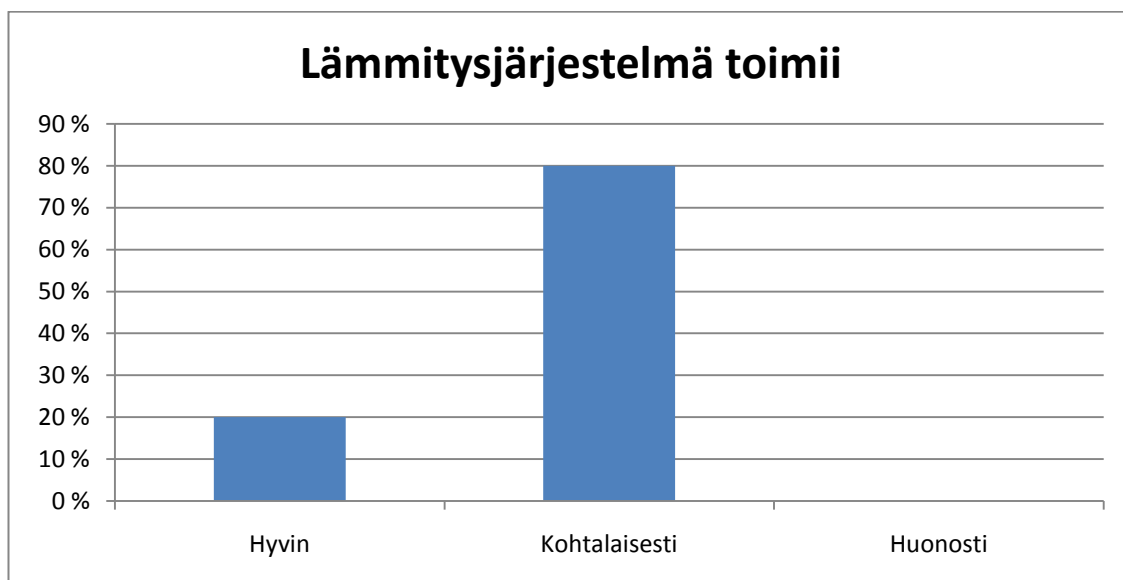
10 PÄIVÄKOTI 7

10.1 Kyselyn tulokset

Kyselyyn vastasi 5 henkilöä.



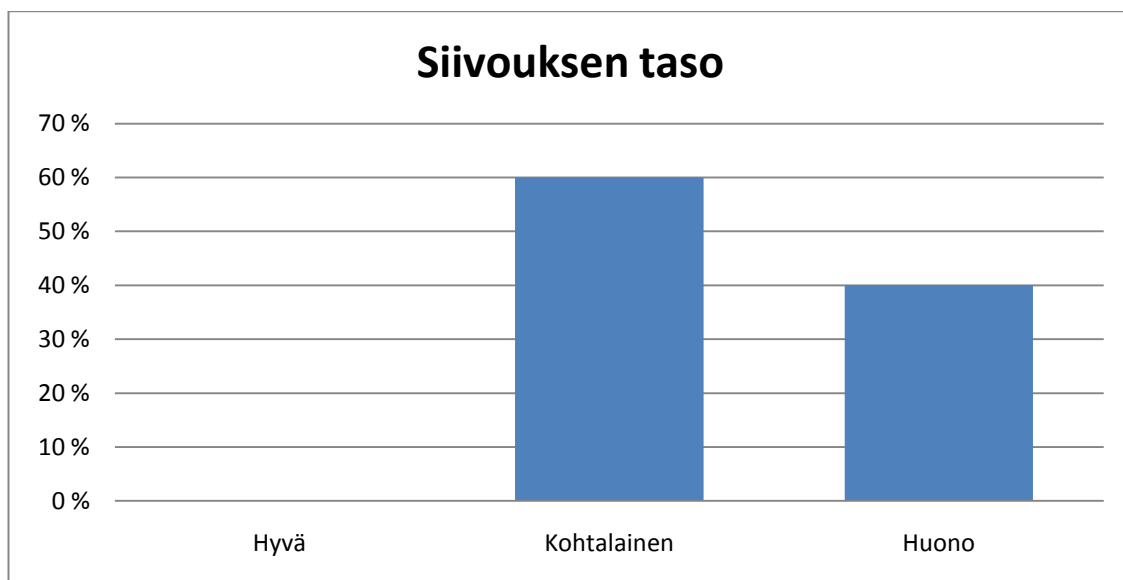
Kuva 115. Ilmanvaihtojärjestelmä toimii kohtalaisesti.



Kuva 116. Lämmitysjärjestelmä toimii kohtalaisesti.



Kuva 117. Kiinteistöhoiton tasoa pidetään kohtalaisena.



Kuva 118. Siivouksen tasoa pidetään kohtalaisena ja huonona.



Kuva 119. Vastanneista kaikki kokevat lattiat kylmiksi, epämiellyttävää hajua sekä havaitsee pinnoilla pölyä tai likaa.



Kuva 120. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 121. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 122. Vastanneista 40% sanoo väsymyksen ja käsien ihon kuivuuden, kutinan tai punoituksen johtuvan työympäristöstä.

Kyselyssä esiin nousi lattioiden kylmyys, veto, tunkkainen ilma, epäilyttävä haju, pölyinen ilma, sekä pinnoilla havaittava pöly tai lika. Ikkunoista tuuletetaan useamman kerran päivässä.

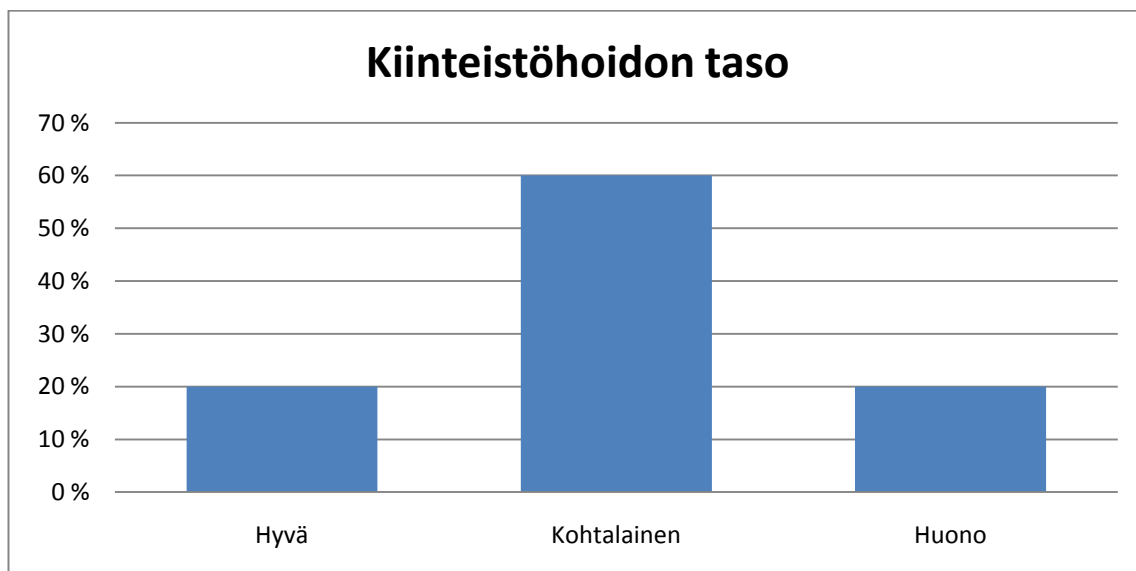
11 PÄIVÄKOTI 8

11.1 Kyselyn tulokset

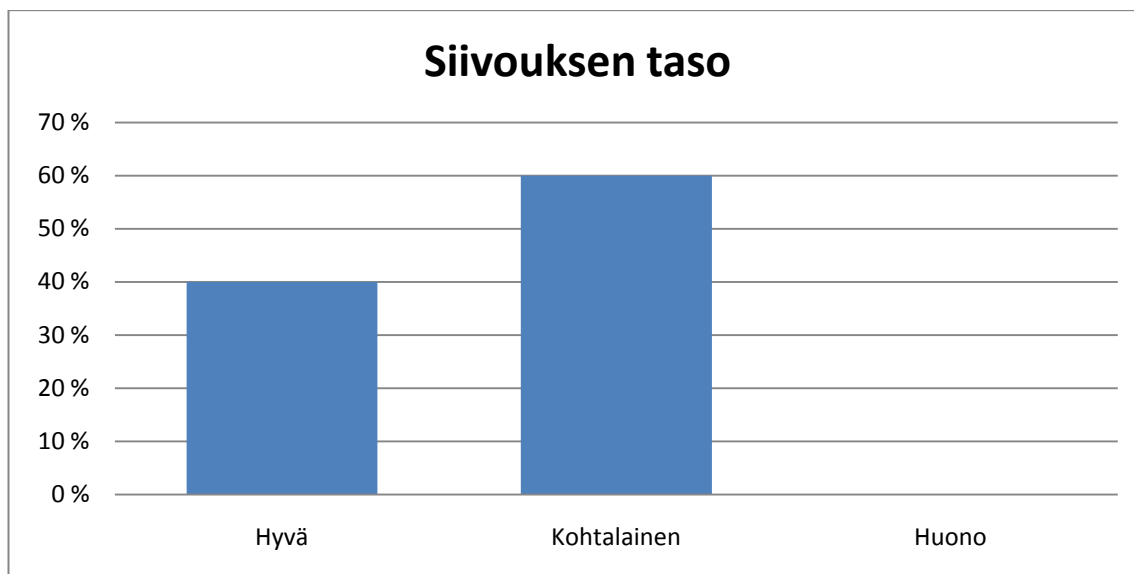
Kyselyyn vastasi 5 henkilöä.



Kuva 123. Kaikkien mielestä lämmitysjärjestelmä toimii huonosti.



Kuva 124. Kiinteistöhoiton tasoa pidetään kohtalaisena.



Kuva 125. Siivouksen tasoa pidetään hyvänä ja kohtalaisena.



Kuva 126. Kaikki kokevat epäilyttävää hajua. 80% tuntee liian korkeaa tai matalaa lämpötilaa sekä pitää ilmaa tunkkaisena.



Kuva 127. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta noin kerran viikossa.



Kuva 128. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



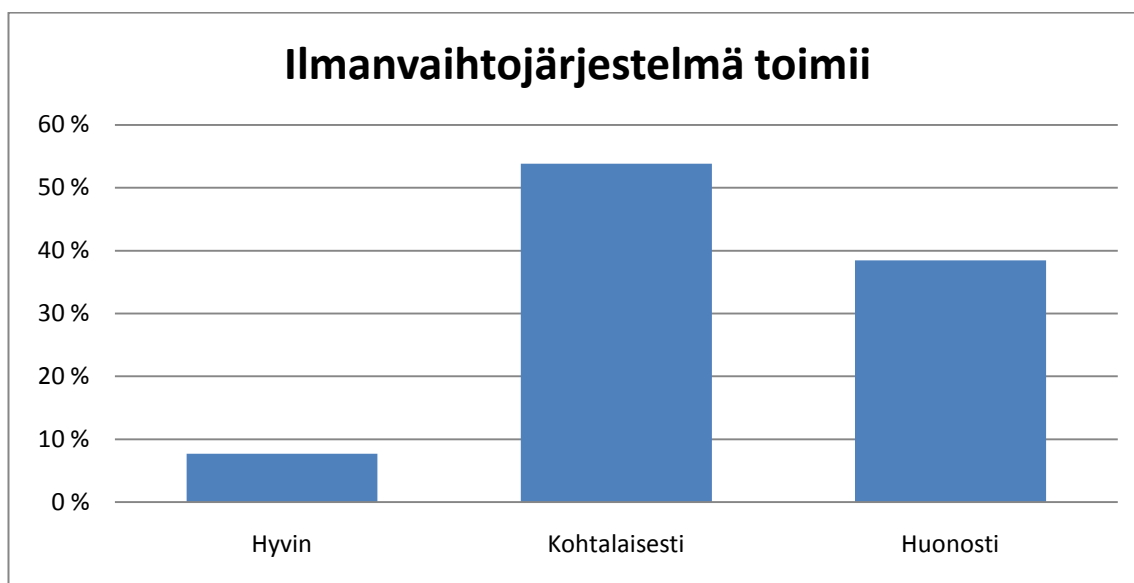
Kuva 129. Vastanneista 20% sanoo väsymyksen, päänsäryn ja nivelsäryn tai –jäykkyyden johtuvan työympäristöstä.

Kyselyssä enemmistö kokee lämpötilan liian korkeaksi, matalaksi ja vaihtelevaksi. Kyselyssä havaittiin myös ilma tunkkaiseksi, epäilyttävää hajua ja ilmanvaihdon riittämättömyyttä. Ikkunoista tuuletetaan useamman kerran päivässä.

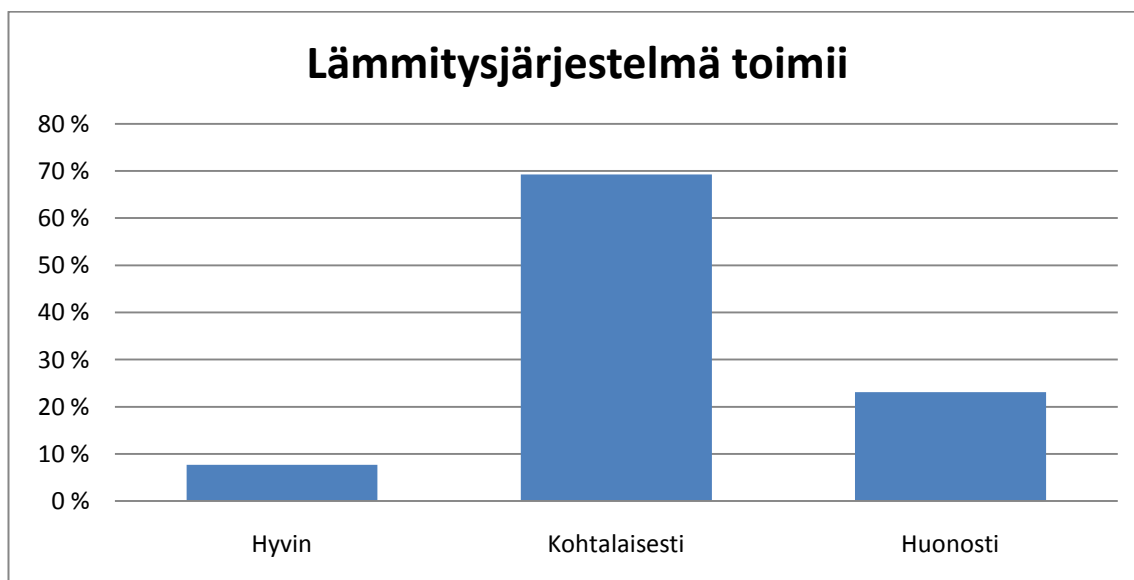
12 PÄIVÄKOTI 9

12.1 Kyselyn tulokset

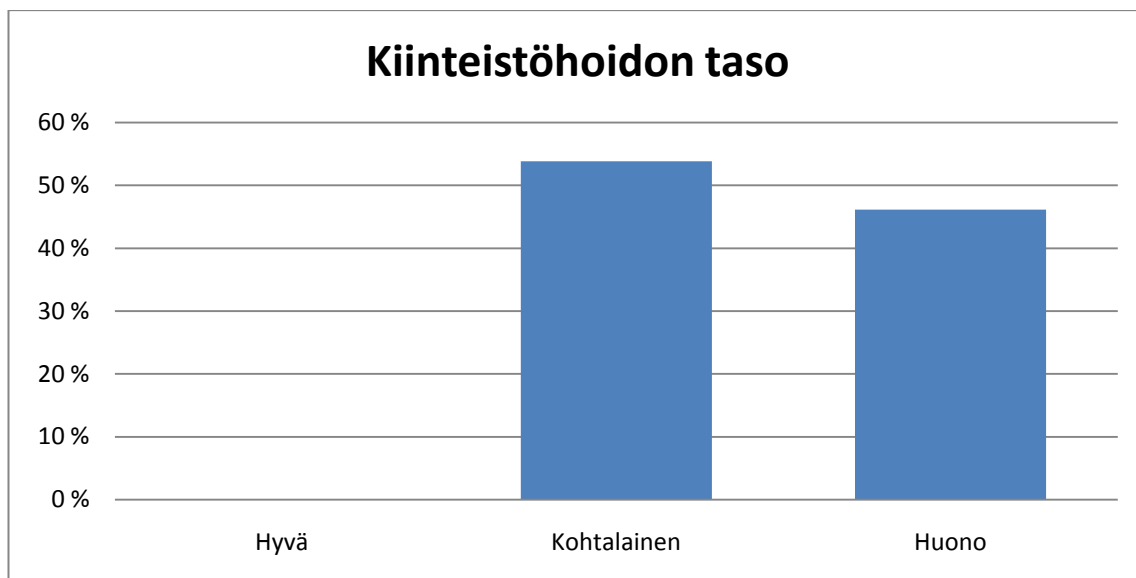
Kyselyyn vastasi 13 henkilöä.



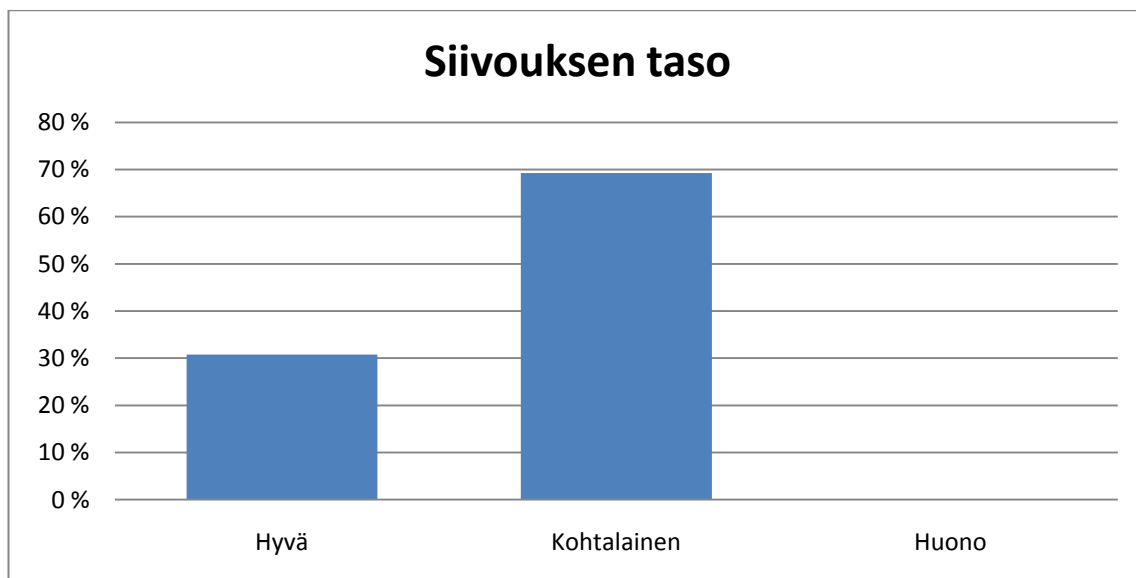
Kuva 130. Ilmanvaihtojärjestelmä toimii kohtalaisesti tai huonosti.



Kuva 131. Lämmitysjärjestelmä toimii kohtalaisesti.



Kuva 132. Kiinteistöhoidon tasoa pidetään kohtalaisena ja huonona.



Kuva 133. Siivouksen tasoa pidetään hyvänä ja kohtalaisena.



Kuva 134. Yli 60% kokee ilman tunkkaiseksi ja lämpötilan liian korkeaksi, sekä havaitsee pinnoilla pölyä tai likaa.



Kuva 135. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 136. Keväisin ja syksyisin tuuletetaan useamman kerran päivässä.



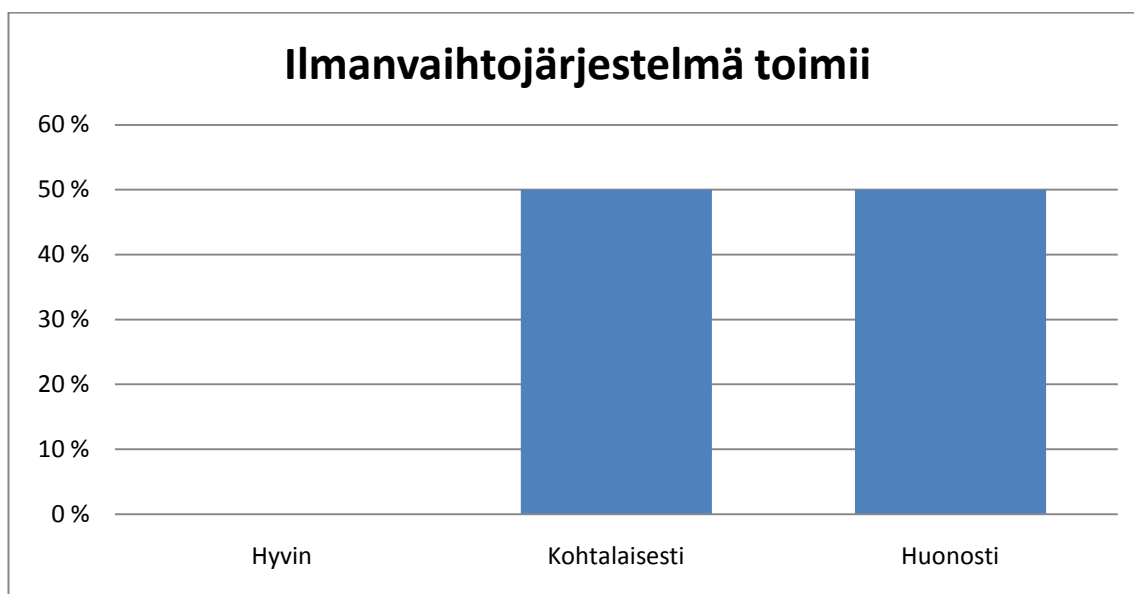
Kuva 137. Reilu 20% sanoo käsien ihon kuivuuden, kutinan tai punoituksen johtuvan työympäristöstä.

Työntekijöistä enemmistö kokee ilman lämpötilan liian korkeaksi, vetoa, ilman tunkkaiseksi sekä havaitsee pinnoilla pölyä tai likaa. Ikkunoista tuuletetaan useamman kerran päivässä.

13 PÄIVÄKOTI 10

13.1 Kyselyn tulokset

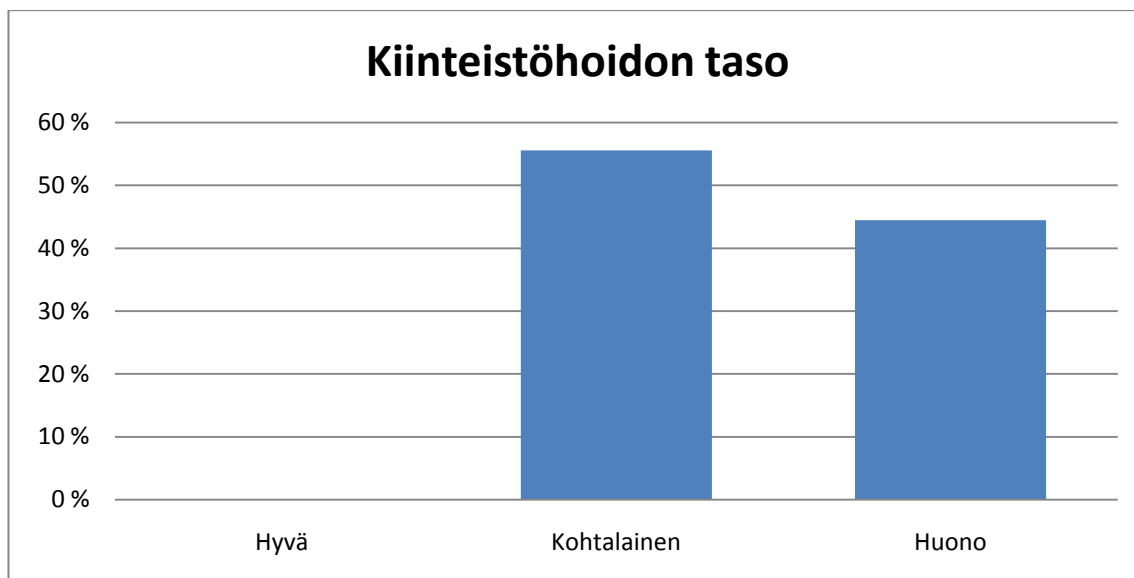
Kyselyyn vastasi 9 henkilöä.



Kuva 138. Ilmanvaihtojärjestelmä toimii kohtalaisesti tai huonosti.



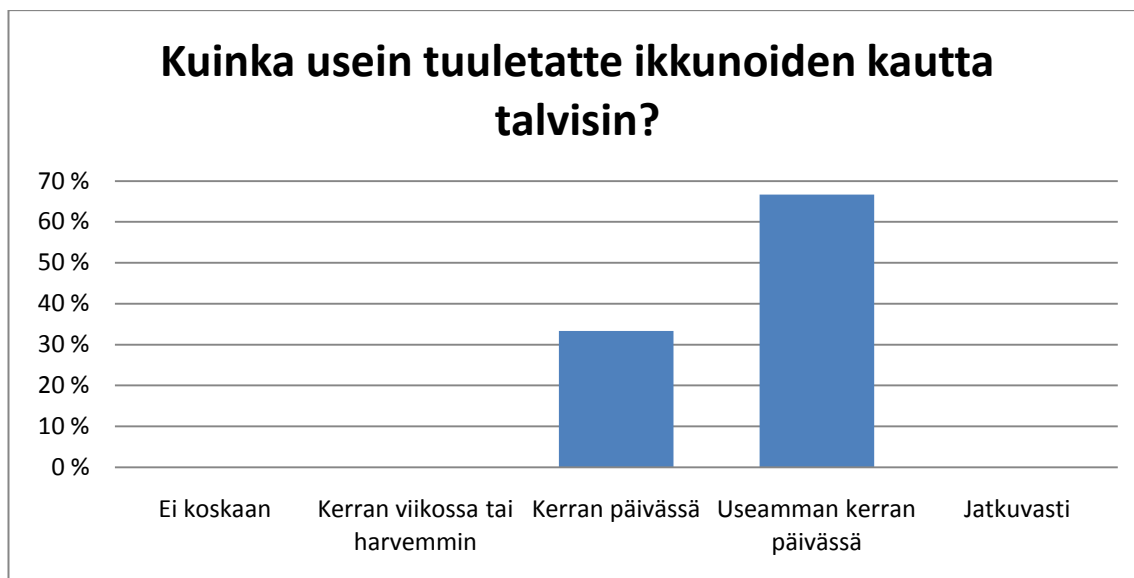
Kuva 139. Lämmitysjärjestelmä toimii kohtalaisesti.



Kuva 140. Kiinteistöhoiton tasoa pidetään kohtalaisena ja huonona.



Kuva 141. Kaikki vastanneista kokee lämpötilan liian korkeaksi tai matalaksi sekä ilman tunkkaiseksi.



Kuva 142. Talvisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 143. Keväisin tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.



Kuva 144. Yli puolet vastanneista sanoo väsymyksen johtuvan työympäristöstä.

Enemmistö kokee lämpötilan liian korkeaksi tai matalaksi, vetoa, lattioiden kylmyyttä, ilman tunkkaiseksi sekä havaitsee epämiellyttävää hajua. Ilmaa pidetään pölyisenä ja pinnoilla on havaittavaa likaa tai pölyä. Ilmanvaihtoa pidetään riittämättömänä keksällä.

14 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli selvittää päiväkotien nykytilannetta sisäilmaolosuhteiden kannalta. Mittaustuloksia vertailtiin säädöksiin ja määräyksiin lämpötilojen, hiilidioksidipitoisuuksien ja tulo- sekä poistoilmavirtojen osalta. Tuloksien perusteella päivitetään myös päiväkotien ilmanvaihto opasta.

Kyselyissä esiin nousi monia asioita, joissa käyttäjät kokivat olosuhteita huonoiksi tai järjestelmissä puutteita. Asia, joka nousi esille melkein joka päiväkodissa, oli ilman lämpötila. Lämpötilat olivat joko liian korkeita tai matalia ja myös vaihtelua havaittiin. Lattioiden sanottiin olevan kylmiä ja tunnettiin vetoa. Ilmanvaihtoa pidettiin riittämättömänä lähinnä kesäisin, ilmaa tunkkaisena ja havaittiin epäilyttävää hajua, joka oli melkeinpä joka kohteessa mainittu viemärin hajuksi. Pinnoilla havaittiin pölyä tai likaa. Useimmissa päiväkodeissa tuuletetaan ikkunoiden kautta useamman kerran päivässä.

Ilmavirtojen osalta jäätin neliöperusteisista, sekä suunnitelluista ilmavirroista tuuloilma puolella. Poistoilma puolella jäätin myös suunnitelluista arvoista yhtä päiväkotia lukuun ottamatta.

Lattioiden lämpötilat olivat pääsääntöisesti hyvät ja pyörivät siinä 20°C tienoilla. Ilman lämpötilat ja operatiiviset lämpötilat olivat kesällä korkealla, johtuen erittäin kuumasta kesästä. Ne eivät kuitenkaan nousseet kesän mittauksissa yli sallitun 26°C. Muuten lämpötilat olivat päiväkodeittain melko vaihtelevia, johtuen ehkä aika ajoin tehtävästä ikkunoiden kautta tuulettamisesta. Yhdessä päiväkodissa lämpötilat olivat läpi vuoden liian korkealla, kun taas osassa vain kesä aikana oli korkeat. Syksyisin lämpötilat olivat aika vaihtelevia ja saman päivän aikana saatettiin mittaustuloksissa aamulla jäädä alle sallitun, kun taas iltapäivällä menttiin yli sallitun. Talvisin lämpötilat olivat ehkä tasaisimmat ja pääasiassa pysyttiin sallittujen rajojen sisäpuolella.

Jokaisessa päiväkodissa hiilidioksidipitoisuudet ylittivät sallitun rajan 1200ppm leppohetkellä ja joskus myös leikkihetkillä. Pahimmillaan menttiin tietämättömän määrän yli 2000ppm, koska mittarin asteikko loppui siihen.

Ilman liikenopeudet mittausten perusteella jäivät reilusti alle ylärajan. Nopeudet olivat jokaisessa päiväkodissa hieman 0,040 m/s molemmin puolin.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että päiväkodeissa ainakin ilmanvaihdon puolella on edelleen puutteita. Lämpötilojen osalta lämmönvaihtelevuuskin saataisiin pienemmäksi, kun ilmanvaihto toimisi niin kuin pitää. Tällöin ei tarvitsisi harrastaa myöskään jatkuvaa tuuletusta ikkunoiden kautta. Myös lämpötilojen säätömahdollisuus ja oikeaoppisen säädön opastus henkilökunnalle voisi auttaa lämpötilaolosuhteissa.

LÄHTEET

1. Suomen rakentamismääräyskokoelma osa D2, Ympäristöministeriö 2010.
2. Sisäilmastoluokitus 2008, Sisäilmayhdistys 2008.
3. Asumisterveysohje, Sosiaali ja tereysministeriö 2003.

LIITTEET

LIITE1 Kyselykaavake

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 esiintynyt yleisesti jokin seuraavista ongelmista? (viimeisen vuoden aikana)

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

Missä tiloissa sisäilmasto-ongelmat esiintyvät?

Keskittyvätkö ongelmat tiettyihin olosuhteisiin tai vuodenaikaan?

Mistä ongelmat mielestänne johtuvat?

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

Kyllä Ei

Milloin käytätte ilmanvaihtolaitetta

täydellä teholla? _____

puolella teholla? _____

Milloin ilmanvaihto on kytketty pois päältä? _____

Millaisissa tilanteissa tai mihin aikaan haluaisitte säätää ilmanvaihtoa?

7. Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta talvisin?

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

8. Kuinka usein tuuletatte ikkunoiden kautta keväisin ja syksyisin?

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

