

Raisa Kuronen

PÄIVÄKOTIEN TERVEELLISYYS JA TURVALLISUUS

Insinöörityö

Kajaanin Ammattikorkeakoulu

Tekniikka ja liikenne

Kiinteistötalouden koulutusohjelma

Kevät 2002

Osasto Tekniikan ja liikenteen ala	Koulutusohjelma Kiinteistötalous
Tekijä(t) Kuronen Raisa	
Työn nimi Päiväkotien terveellisyys ja turvallisuus	
Vaihtoehtoiset ammattiopinnot	Ohjaaja(t) Martti Hekkanen Allan Mustonen
Aika 12 huhtikuuta 2002	Sivumäärä 78+20
Tiivistelmä Insinööritöön tavoitteena oli määrittää päiväkotien terveellisyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, selvittää mahdolliset ongelmat sekä optimaaliset olosuhteet ja miten ne on mahdollista saavuttaa. Päiväkotien terveellisuuden ja turvallisuuden tutkimisessa on haluttu keskittyä sisäilmaan ja siihen vaikuttaviin tekijöihin. Insinööritöössä on suoritettu kirjallisuustutkimus, jonka tarkoituksena oli saada pohjatietoa päiväkodin turvallisuuteen ja terveellisyteen liittyvistä vaatimuksista. Kirjallisuustutkimuksen lisäksi insinööritöön tavoitteena oli selvittää päiväkotien konkreettinen nykytila. Päiväkotien tilannekartoitus suoritettiin päiväkotien johtajille ja henkilökunnalle laadittujen kyselylomakkeiden avulla. Otosryhmäksi valittiin 13 Kajaanin kaupungin kunnallista päiväkotia ja 6 yksityistä päiväkotia. Päiväkoteihin jaettiin teknisiä tietoja käsittelevä kyselylomake päiväkotien johtajille, sekä käyttäjäkyselyjä henkilökunnan täytettäväksi. Kyselylomakkeita palautettiin yhteensä kahdeksastatoista päiväkodista. Vastauksista ilmeni päiväkotien vaihteleva terveydellinen tilanne, terveestä erittäin sairaaseen rakennukseen. Vastausten perusteella määritettiin pahimmat ongelmatekijät ja oireet. Kyselylomakkeista saaduista tiedoista on koottu palautetta päiväkodeille sekä Kajaanin kaupungin kiinteistöistä vastaaville. Palautteesta ilmenee päiväkodin terveydentila verrattuna keskiarvoon ja sen toivotaan olevan avuksi suunnitelmassa korjaustoimenpiteitä.	
Luottamuksellinen Ei	
Hakusanat päiväkotia, sisäilmasto, terveellisyys, turvallisuus	
Säilytyspaikka Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto	

Faculty Faculty of Engineering	Degree programme Facility Management
Author(s) Kuronen Raisa	
Title Health and Safety at Day-Care Centres	
Optional professional studies	Instructor(s) / Supervisor(s) Martti Hekkanen, VTT Allan Mustonen, AMK
Date 12 April 2002	Total number of pages 78+20
Abstract This final year project studied how healthy and safe day-care centres could be. The intention was to find out what healthy and unhealthy indoor air is like. It was also important to find out what unhealthy indoor air could do to the children's health. The methods were studying the latest written information on healthy conditions in day-care centres and what research has been done. To find out the current situation in day-care centres concrete information was needed. Therefore a questionnaire of technical facts was made. The user questionnaire was got from VTT. In the user questionnaire employees were asked symptoms and feelings. For the sample 13 local and 5 private day-care centres in Kajaani were chosen. The goal was to find out factors that have an influence on indoor air. The reasons could include structural, chemical and physical factors or people who live or spend time in the building. The questionnaire gave important information on the quality of indoor air compared to the average. It could be given as feedback to the day-care centres. The statistical facts are going to the knowledge of Technical Department of Kajaani City.	
Confidential No	
Keywords Day-care centre, indoor air, health, safety	
Deposited at Library of Kajaani Polytechnic	

Alkusanat

Puhdas sisäilma on meille kaikille tärkeä, mutta erityisen tärkeä se on niille, jotka eivät vielä voi vaikuttaa kasvuympäristöönsä ja tällä tarkoitan nimenomaan lapsia. Mediasta ja tutkimuksista saadut tiedot kertovat nuorten ja lasten astman sekä allergioiden lisääntyneen. Alttiutta sairastua, lisää geeniperimän ohella ympäristö. Viimevuosikymmenten rakennusvirheet ja niiden aiheuttamat homeongelmat eivät vähennä sitä tosiseikkaa, että terveellinen sisäilma on merkittävä laadullinen 'ylellisyystarvike', joka vaikuttaa meidän ja lastemme jokapäiväiseen jaksamiseen ja terveydentilaan.

Kiitokset ansaitsevat VTT:n erikoistutkija Martti Hekkanen, joka mahdollisti insinööriyön toteutuksen, sekä Allan Mustonen, joka ohjasi työn toteutumista. Kannustavana tekijänä haluaisin kiittää Suomen konsulttiyhdistys SNIL ry:tä, jonka myöntämä stipendi antoi lisäpontta insinööriyön toteutukseen.

Suurkiitos myös Elville, jota ilman insinööriyön aihetta ei olisi kenties keksitty ja jonka kasvun seuraaminen mahdollisti realistisen näkökulman saannin. Kiitokset myös vanhemmilleni, jotka jaksoivat sinnikkäästi hoitaa tytärtäni ja antaa näin aikaa insinööriyön teolle.

Lapset ovat lahja ja tästä lahjasta täytyy huolehtia erityisen hyvin.

Kajaanissa 12. huhtikuuta 2002

Raisa Kuronen

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	9
2	TERVEELLINEN JA TURVALLINEN PÄIVÄKOTI	11
2.1	Määritelmä	11
2.2	Taustatietoa päiväkotien määrästä	12
2.3	Sisäilman vaikutus kansantalouteen	13
2.3.1	Mitä on terveellinen sisäilma	15
2.3.2	Mitä on huono sisäilma	16
3	HUONON SISÄILMAN SYYT	17
3.1	Rakentamisesta aiheutuvat ongelmat	17
3.2	Kosteus	18
3.3	Lämpötila	19
3.4	Veto	21
3.5	Hiilidioksidi	22
3.6	Mikrobit ja homesienet	22
3.7	Leijuva pöly	24
3.8	Pölypunkit	25
3.9	Eläinpöly	26
3.10	Materiaalipäästöt	26
3.11	Ilmastointikanavien puhtaus	29

3.12	Ilmastointilaitteiden kunto	29
3.13	Huonekasvit	30
3.14	Siitepöly	31
3.15	Radon	32
3.16	Melu	32
3.17	Tupakansavu	34
3.18	Pakokaasut	34
3.19	Otsoni	35
4	HUONON SISÄILMAN AIHEUTTAMAT TERVEYSVAIKUTUKSET	36
4.1	Ihon ja limakalvon ärsytys	37
4.2	Yleisoireet	38
4.3	Toistuvat infektiot	39
4.4	Allergiasairaudet ja astma	39
5	MILLAINEN ON TURVALLINEN PÄIVÄKOTI	41
5.1	Rakenteelliset seikat	41
5.2	Materiaalien turvallisuus	42
5.3	Paloturvallisuus	43
6	NYKYTILA PÄIVÄKODEISSA	45
6.1	Kyselylomakkeen laadinta	45
6.2	Kyselyn toteutus	45

7	KYSELYN TULOKSET	47
7.1	Palautusprosentti	47
7.2	Vastausten käsittely	48
7.3	Päiväkotien teknisiä tietoja	48
7.4	Päiväkotikohtaisia tuloksia	57
7.5	Miten ongelmia on ratkaistu	57
8	KYSELYN LOPPUARVIO	58
9	OPTIMAALISTEN OLOSUHTEIDEN MÄÄRITYS	62
9.1	Mitkä ovat optimaaliset olosuhteet	62
9.2	Ilman laatu	62
9.3	Lämpötila	63
9.4	Eri tilojen ilmastointitarve	65
9.5	Akustiset olosuhteet	65
10	OPTIMAALISTEN OLOSUHTEIDEN SAAVUTTAMINEN	66
10.1	Sisäilmastomittaukset	66
10.2	Ilmastointilaitteet	67
10.3	Ilmastoinnin ajastaminen	69
10.4	Ilmastointilaitteiden huolto ja puhdistus	69
10.5	Lämmitystapa ja lämmönjakotapa	71
10.6	Tuloilma-aukkojen sijainti	71

10.7	Vedon minimointi	72
10.8	Tilojen siivous	73
10.9	Ennakoivan hoidon ohjeita	74
11	YHTEENVETO	75
	LÄHDELUETTELO	
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tavoite

Insinööriyön tilaajana toimi Valtion Teknisen Tutkimuskeskuksen (VTT) Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan osasto. Insinööriyön tavoitteena oli määrittää päiväkotien turvallisuuteen ja terveellisyyteen vaikuttavat tekijät, sekä selvittää mahdolliset ongelmat ja kehittää optimaaliset olosuhteet toteuttava toimintamalli. Lähtökohtana on pyritty selvittämään seikkoja, jotka edesauttavat terveellisen ja turvallisen päiväkotiympäristön luomista lasten etuja silmälläpitäen.

Päiväkotien terveellisyyden ja turvallisuuden tutkimisessa on haluttu keskittyä sisäilman laadun merkitykseen terveyden ja hyvinvoinnin kannalta, sekä selvittää siihen vaikuttavat seikat. Saaduilla tuloksilla toivotaan olevan käytännön tarvetta tulevaisuudessa kyseessä olleen paikallisen otosryhmän ja tuoreimman kerätyn tiedon osalta.

Toteutus

Insinööriyön alussa on kerrottu löydetyn kirjatiedon avulla, mitä edellytetään päiväkotirakennukselta, millainen on terveellinen ja turvallinen päiväkoti sekä mitkä fysikaaliset ja kemialliset seikat vaikuttavat päiväkotien sisäilmanlaatuun ja sen terveellisyyteen. Myös huono sisäilma ja sen aiheuttamat seuraamukset sekä kansantaloudelliset vaikutukset on selvitetty.

Lisäksi on selvitetty kyselytutkimuksella, miten voivat päiväkodit ja niiden käyttäjät, ovatko he tyytyväisiä sisäilmanlaatuun ja päiväkodin turvallisuuteen. Havaittuihin ongelmiin on pyritty etsimään mahdollisia ratkaisukeinoja ja selvittämään optimaaliset olosuhteet päiväkodeissa.

Käsittely

Insinööriyössä taka-ajatuksena on pyrkiä näkemään ongelmat lasten kannalta ja miten sisäilman laatua voitaisiin parantaa lapsille sopivammaksi. LVI- alan kursseja ja ensimmäisen vuoden mikrobiologian kurssin luoman perustiedon perusteella pystyin hahmottelemaan insinööriyön rakennetta ja sisältöä.

Tuoreinta tietoa on etsitty internetiä apuna käyttäen kirjastoista, yliopistoista ja eri yhdistyksistä. Tuoreimpia ja käyttökelpoisimpia kirjallisia tuotoksia päiväkodeista, sisäilmasta, allergioista ja astmasta on lainattu kirjastosta tai tilattu yhdistyksien kautta. Kajaanin päiväkoteja varten laadittiin kyselylomake [LIITE A1], käyttäjäkyselyn [LIITE A2] sain VTT:ltä valmiina.

Otosryhmäksi valittiin kolmetoista Kajaanin kunnallista päiväkotia ja kuusi yksityistä päiväkotia, joihin toimitin kyselyt henkilökohtaisesti perille. Helmikuun alussa hain kyselylomakkeet, analysoin tulokset ja tein yhteenvedon. Vastauksiin täytyi suhtautua kriittisesti ja yhteenvedon pohjalta määrittää ongelmakohdat.

Insinööriyön dokumentoinnin tavoitteena oli kyselyistä saamien kohdekohtaisten tulosten tiedottaminen päiväkodeille ja Kajaanin kaupungin kiinteistöistä vastaaville.

2 TERVEELLINEN JA TURVALLINEN PÄIVÄKOTI

2.1 Määritelmä

Päiväkoti on turvallinen, mikäli siellä on riittävästi tilaa lapsille liikkua ja toteuttaa itseään turvallisissa olosuhteissa ilman, että rakenteelliset ratkaisut tai käytetyt materiaalit tuottaisivat vaaratilanteita. Sisäilman laatuun on kiinnitetty riittävästi huomiota, tavoitteena on tuottaa puhdasta sisäilmaa oikein asennetuilla, huolletuilla, puhdistetuilla ja oikein ajastetuilla ilmastointilaitteilla. Sisäilmaa huonontavat tekijät, kuten home, pöly, sisustuksesta irtoavat päästöt on pyritty minimoimaan ja ulkoa tulevien haittavaikutusten pääsy sisätiloihin on estetty, turvaten kuitenkin riittävä ilmanvaihto ja puhtaus.

Laki

Laista ei löydy tarkkaa mainintaa siitä, mitä seikkoja tulee ottaa huomioon päiväkotikiinteistöä rakennettaessa, jotta lopputulos olisi terveellinen ja turvallinen. Sosiaalilautakunnilla on velvollisuus suorittaa tarkastus päivähoitoa tarjoavassa paikassa välittömästi päivähoidon harjoittamista koskevan ilmoituksen saatuaan. Heidän on huolehdittava että päivähoitopaikka ja siellä annettava hoito vastaavat päivähoidolle asetettuja terveydellisiä ja muita vaatimuksia. Sosiaali- ja terveydenhoitolainsäädännössä on todettu seuraavaa: [1]

'So 203 Laki lasten päivähoidosta 19.1.1973/36

1§. (18.5.1990/451) Lasten päivähoidolla tarkoitetaan tässä laissa lapsen hoidon järjestämistä päiväkotihoidona, leikkitoimintana tai muuna päivähoitotoimintana.

Päiväkotihoidtoa voidaan järjestää tätä tarkoitusta varten varatussa tilassa, jota kutsutaan päiväkodiksi. [1, s.103]

2a §. (25.3.1983/304) 2 mom. Päivähoidon tulee omalta osaltaan tarjota lapselle jatkuvat, turvalliset ja lämpimät ihmissuhteet, lapsen kehitystä monipuolisesti tukevaa toimintaa sekä lapsen lähtökohdat huomioon ottaen suotuisa kasvu ympäristö. [1, s.103]

6§. (18.5.1990/451) Päivähoidon tulee terveydellisiltä ja muilta olosuhteiltaan olla lapselle ja lapsen hoidolle ja kasvatukselle sopivaa. '[1, s.103]

2.2 Taustatietoa päiväkotien määrästä

Tilastokeskuksen mukaan Suomessa on noin 1870 päiväkotirakennusta, joista noin 45 % on rakennettu 1980- ja 1990-luvulla. Kokopäiväisessä kunnallisessa päivähoidossa on noin 110 000 alle kouluikäistä lasta, luku on noin 25 % kaikista alle kouluikäisistä lapsista. Lisäksi osapäiväisessä päiväkotihoidossa on noin 31 300 lasta, joten yhteensä noin 31 % kaikista alle kouluikäisistä lapsista on kunnallisessa päivähoidossa [Kuva 1].[2]



Kuva 1. Päiväkotitoimintaa 1980- luvulla.

Monet lapset ovat päivähoidossa viisi vuotta ennen oppivelvollisuutta, 40 - 50 tuntia viikossa, 2100 tuntia vuodessa ja 10 500 tuntia elämästään. Päiväkodeissa on suuret ryhmät ja se on osaltaan johtanut siihen, että oppimisympäristöä suunnitellessa on kiinnitetty huomiota pääasiallisesti siihen, että ympäristö on helposti hallittavissa.[3]

Luovuuden ehto on sietää epäjärjestystäkin, mutta päiväkodeissa järjestys ja puhtaus nousevat monesti muiden asioiden yläpuolelle. Aikuisten ehdoilla laaditut tilat ja aikataulut merkitsevät lapselle paljolti omien tarpeiden ja tunteiden tukahduttamista, samalla mahdollisuudet omatoimisuuteen rajoittuvat. Päiväkodit ovat usein kauniita, pikkusieviä, jolloin joidenkin tilojen alkuperäinen käyttötarkoitus on voinut kärsiä. Esimerkiksi liikuntasalista on tehty juhlasali ja erilaisten liikuntavälineiden käyttö on vaikeata tai mahdotonta. Liikuntasaliin on voitu asennettu hienoja taideteoksia tai vaijerin varassa roikkuvia lamppeja. [3]

Unelmien päiväkodin suunnittelussa ei riitä, että me aikuiset pohdimme ja uneksimme millainen olisi hyvä päiväkotiki lapsille. Lapset ovat oman toimintaympäristönsä asiantuntijoita ja heitä tulisi kuunnella, koska heiltä voi tulla sellaisia asioita ilmi, mitä aikuiset eivät ole tulleet ajatelleeksi. Usein päiväkotien unelmatoiminnan toteuttamista eivät rajoita pelkästään huonosti suunnitellut tilat vaan myös hoitajien asenteet. Luomalla liikaa käyttäytymistä rajoittavia kieltoja saadaan liikkuvat lapset hiljaa istuviksi lapsiksi.[3]

2.3 Sisäilman vaikutus kansantalouteen

Sisäilman vaikutukset ihmisen terveyteen riippuvat ihmisen terveydentilasta, iästä, herkistymisestä, altistusajasta sekä muusta kuormituksesta. Sisäilmastossa olevat puutteet ja ongelmat vaikuttavat oleellisesti sen vaikutuspiirissä olevien ihmisten viihtyvyyteen, terveyteen ja työtehoon. Huono sisäilma voi johtaa työtehon laskuun, sekä lisätä epävihtyvyyttä ja työyhteisön jännitteitä. Se myös lisää sairastelua ja samalla sairaspotilaita ja voi johtaa jopa työkyvyn menettämiseen tai vakavimmillaan jopa kuolemaan johtaviin seurauksiin.

Päiväkodeissa yleinen sairastelu johtuu suuremmasta bakteeritartunnasta sisäilman ja kosketuksen välityksellä, kun pienissä tiloissa pyörii kymmeniä lapsia ja kaikkien henkilökohtaisesta hygieniasta ei aina voida 100 prosenttisesti huolehtia. Etenkin alle kolmevuotiaiden päiväkotihoito lisää tartuntatauteja, mistä seuraa myös huomattavia taloudellisia menetyksiä. [4, 5]

'Merkittävä sisäilman bakteerien aiheuttama haitta on *päiväkoti-infektiot*. Päiväkotilapsilla, etenkin alle 2-3-vuotiailla, on tartuntatauteja kaksi kertaa enemmän kuin kotona hoidetuilla. Helsingissä tehdyn tutkimuksen mukaan alle 3-vuotiaat päiväkotilapset sairastivat 60 % enemmän kuin perhepäivähoidossa hoidetut lapset.' [5, s. 89] 'Viimeisen kymmenen vuoden aikana on päiväkodeissa hoidettavien alle 3-vuotiaiden lasten sairastavuus osuus noussut 18 %:sta 40 %:iin.' [4, s. 29] 'Ståhlbergin väitöskirjan mukaan alle 3-vuotiailla päiväkotilapsilla oli 1.8 ja kotihoitolapsilla 1.5 kuumepäivää kahden kuukauden seurantajakson aikana; välikorvantulehduksia päiväkotilapsilla oli noin 2-3 kertaa enemmän kuin muilla.' [5, s. 89]

Lasten sairaudet päiväkodeissa ja kouluissa aiheuttavat välittömiä sekä välillisiä kustannuksia, sillä pienet lapset sairastuessaan vaativat hoitoa ja se edellyttää usein ainakin toisen vanhemman poissaoloa töistä. Pahimmillaan lasten sairastelu voi johtaa kierteeseen, jolloin sairaudet uusivat tiuhaan tahtiin ja lääkkekustannukset nousevat huimiksi. [4,5] 'Pelkästään välikorvatulehdukset aiheuttavat tuhansien markkojen kustannukset vanhemmille ja yhteiskunnalle jokaista päiväkodissa hoidettua alle 3-vuotiaasta lasta kohden, kun otetaan huomioon lääkärikäynnit, lääkkeet ja vanhempien poissaolot töistä.' [4, s. 29]

'Alle kolmivuotiailla päiväkotilapsilla sairastamisen aiheuttamat epäsuorat ja suorat taloudelliset menetykset olivat keskimäärin 13 200 mk ja vanhemmilla lapsilla 3 800 mk vuodessa. Suurimmat kustannukset aiheutuivat huoltajan poissaoloista ansiotyöstä, päiväkotien vajaakäytöstä ja lääkärisäkäynneistä. Suurin osa, yli 90 %, päiväkotilasten sairaspöissaoloista johtuu infektiotaupeista: helsinkiläisen tutkimuksen mukaan 46 % ylähengitystietulehduksista, 17 % ripuli-oksennustaupeista ja 13 % välikorvantulehduksista.' [5, s. 89]

Lasten sairastelusta johtuvat aikuisten poissaolot töistä voivat aiheuttaa työpaikoilla hankalia tilanteita, työt viivästyvät, kasaantuvat ja näin ollen lisäävät työnantajan ja työntekijän välisiä jännitteitä. Stressi ja työpaikan menettämisen pelko saattavat lisääntyä, eivätkä vanhemmat välttämättä enää uskalla olla poissa työpaikalta lapsen sairauden takia. Silloin sairas lapsi jää päiväkodin tai muun hoitajan vastuulle ja mahdolliset infektiot pääsevät lisääntymään lasten keskuudessa.

Huonon sisäilman aiheuttamiksi kokonaiskustannuksiksi on arvioitu 18 miljardia markkaa vuodessa. Hyvän sisäilman luominen ja säilyttäminen vaatii rakennusten ylläpitämistä, joka lisää kustannuksia noin 50 miljardilla markalla vuodessa, suurin ylläpitokustannus aiheutuu lämmityksestä, noin 14 miljardia markkaa vuodessa.[4]

2.3.1 Mitä on terveellinen sisäilma

Ihminen käyttää vuorokaudessa vähintään 15000 litraa ilmaa, josta jopa 90 % on sisäilmaa. Huonolle sisäilmalle on luotu paljon tunnusmerkkejä, mutta hyvän sisäilman luokittelu on hankalampaa. Ihmisillä on eri vaatimustasot ja niiden erot vaikuttavat suuresti siihen millaiseksi sisäilman koemme. [6, 5, 7]

Hyvän sisäilman laadun tunnistamisessa on ihmisten välillä eroja, sillä kaikki me aistimme asiat eri tavoin ja tyydymme eri tasoiseen laatuun, varsinkin jos tietoa paremmasta ei ole. Huonon sisäilman aistii herkemmin kuin hyvän sisäilman, ja usein sisäilman laadun huomaa vasta kun siinä ilmenee jotain vikaa tai se aiheuttaa terveydellisiä oireita.

Kirjallisuudessa hyvän sisäilman tunnusmerkkeinä on mainittu oikea huonelämpötila, sopiva ilman kosteus, puhdas ja raikas ilma, riittävä ilman vaihto sekä alhainen melutaso. Terveellinen sisäilma on osa rakennuksen viihtyisyyttä ja tavoitteena voitaneenkin pitää tilannetta, jossa sisäilmaston eri tekijät vaikuttavat myönteisesti tilassa olevien ihmisten terveyteen ja viihtyvyyteen. [6, 7]

2.3.2 Mitä on huono sisäilma

Huono sisäilman voi aiheuttaa liian kylmä tai liian kuuma sisälämpötila, vedontunne, tunkkainen tai pahalta haiseva, liian kuiva tai kostea sisäilma. Huono sisäilma voi olla näkymätön ja ennalta arvaamaton haitta, joka antaa viitteitä olemassaolosta erilaisten indikaattorien, kuten terveydellisten oireiden kautta. Syyt ovat olleet julkisuudessa hyvin usein, varsinkin home- ja lahovaurioiden muodossa, mutta ne voivat olla konkreettisesti vaikeasti löydettävissä.

Huonosta sisäilmasta aiheutuu epämiellyttäviä tuntemuksia ja jopa terveydellistä haittaa. Se voi aiheuttaa muun muassa väsymystä, nenän tukkoisuutta, silmien kutinaa, äänen käheyttä, nuhaa, kuumeilua, nivelkipuja sekä iho-oireita.

Ihmiset voivat myös sietää huonoja olosuhteita, jos he ovat hyvin motivoituneita tai jos olosuhteet muuten ovat erittäin hyvät, tämä kuitenkin aiheuttaa jatkuvaa piilevää kuormitusta ja terveydellistä riskiä. Tilojen osalta, joissa oleskelee paljon lapsia, olosuhteet on pidettävä jatkuvasti hyvinä. [4, 7]

3 HUONON SISÄILMAN SYYT

Huonoon sisäilmaan vaikuttaa ilmastointilaitteiden puutteellisuus, huono kunto, huollon sekä puhdistuksen laiminlyönti, väärät sisustusmateriaalit tai itse aiheutetut haitat kuten tupakointi sisätiloissa. Rakennustöiden suorittaminen, rakennuksen kunto, ikä, sijainti muuhun ympäristöön nähden, eristeiden kunto, sekä rakennuksen käyttö vaikuttavat sisäilmaan. Sisäilman epäpuhtaudet ovat yleensä peräisin ihmisten aineenvaihdunnasta, asumisen erilaisista toiminnoista, rakennus- ja sisustusmateriaaleista, ulkoilmasta ja eräissä tapauksissa maaperästä. [5, 6, 8]

Tämän hetken ajankohtaisimmat sisäilmasto-ongelmat liittyvät rakennusten kosteusvaurioihin ja niistä johtuviin homeongelmiin. Aistihavaintoihin perustuvia merkkejä ovat tunkkaisuus ja epämiellyttävät hajut, veto ja liian alhainen lämpötila tai vastaavasti liian korkea lämpötila, ilman kuivuus sekä melu. Sisäilmaa pilaavat tekijät ovat usein mikrobisen pieniä, pölyt, mineraalivillakuidut, asbestikuidut, allergeenit, mikrobit, kuten homeet, hiivat sekä bakteerit. Kaasumaisiin haittatekijöihin kuuluvat hiilidioksidi, formaldehydi ja muut haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOCit), ammoniakki, radon ja tupakansavu. [4, 6]

3.1 Rakentamisesta aiheutuvat ongelmat

Rakentaminen on kehittynyt terveyden kannalta arveluttavaan suuntaan viimeisen 30 vuoden aikana. Vanhoja tärkeitä periaatteita ei ole aina muistettu nykyaikaisessa rakentamisessa tai niistä on taloudellisten syiden takia tingitty. Rakentamisen laatu on kärsinyt tehokkuuden tavoittelusta, materiaalien sarjatuotannosta, prosessien automatisoinnista sekä voimakkaasta kilpailuttamisesta.[9]

Suomen olosuhteissa tarvitaan rakennukselle kunnon perustus, tavallisesti harjakatto, leveät ja pitkät räystäät sekä kunnollinen ilmanvaihto. Mutta laadusta tinkiminen, ”kertakäyttörakentaminen” ja suoranaiset laiminlyönnit ja ammattitaidon puute ovat aiheuttaneet rakennusten korjaustarpeen lisäksi terveyshaittoja rakennuksissa asuville. Useimmiten ongelmana ovat

elementtirakenteet, muovien laajamittaisesta käytöstä aiheutuva tiiveys sekä epäonnistuneet ilmanvaihtojärjestelmät. Uusien rakennus- ja sisustusmateriaalien käyttö, ovat lisänneet kemiallisten epäpuhtauksien päästöjä ja keräytymistä huoneilmaan. Rakennusmaan vähyyden vuoksi on jouduttu rakentamaan rakennusmaalle joka ei ole tarkoitukseen soveltuva.[9]

Suunnittelijoiden, rakentajien ja rakennuttajien välillä vaivaa yhteistyökyvyn puute, eikä kukaan ota rakennustyön laadusta ja lopputuloksesta kokonaisvastuuta. Liian nopeat rakennusaikataulut, rakennustyömailla tehtyt laiminlyönnit, ammattitaidon puute sekä keho valvonta ovat pilanneet hyviäkin suunnitelmia ja materiaalityösuhteita.[9]

3.2 Kosteus

Rakennukset eivät tarvitse kostutusta ja se voi olla jopa haitallista, mikäli kosteusprosentti on liian suuri tai kosteus pääsee tiivistymään pinnoille. Liiallinen ilman kosteus voi edistää pölypunkkien esiintymistä ja kosteuden tiivistyminen lisää mikrobikasvun riskiä. Toisaalta, pieni ilman kosteus lisää staattisen sähkön muodostumista ja edistää ilman pölyisyyttä sekä heikentää paperi- ja tekstiilikuitujen lujuutta.[5, 7]

Ihmisessä sisäilman kosteus vaikuttaa hikoiluun ja hengitykseen. Sisätilojen lämmitys talvikuukausina sekä voimakas koneellinen ilmastointi pudottavat sisäilman suhteellisen kosteuden jopa 10%:iin. Näin alhaisen kosteusprosentin ihmiset aistivat ihon, silmien ja limakalvojen kuivumisena. Kuiva sisäilma hidastaa hengitysteiden värekarvojen liikettä ja heikentää ilman poistumista hengitysteistä, seurauksena limakalvojen kyky vastustaa tulehduksia vähenee. [7, 9]

Huoneiston sisäilman suhteellisen kosteuden tulisi olla noin 30 - 40 %, mutta sen saavuttaminen ei aina ole mahdollista, muun muassa kuivan pakkaskauden aikana ja muista ilmastollisista syistä. Mikäli asumisen terveydelliset edellytykset täytyvät, ei suhteellisen kosteuden arvon poikkeamista pidetä terveyshaittana. Yli 45% suhteellinen kosteus luo ihanteelliset olosuhteet

huonepölypukkien viihtymiselle ja lisääntymiselle, kun bakteerien ja homesienien lisääntymisraja vaihtelee lajista riippuen 60-70%. [5, 7]

'Huoneilman kostuttamista tulisi välttää, kun kosteus asunnossa syntyvän tai ulkoilman mukana tulevan kosteuden takia ylittää arvon 7g vettä/ kg kuivaa ilmaa (vastaa huoneilman suhteellista kosteutta 45 %, kun lämpötila on 21 °C) tai kun kosteutta tiivistyy ikkunoihin tai muille kylmille pinnoille. Jos käytetään ilmakehän kostutusta, tulisi ilman suhteellista kosteutta seurata luotettavan kosteusmittarin avulla.' [5, s.554]

3.3 Lämpötila

Huonelämpötilojen valinta perustuu yleensä lämpöviihtyvyyteen, mutta kaikki ihmiset ovat erilaisia ja kaikki eivät tunne oloaan viihtyisäksi optimaaliseksi määritetyissä olosuhteissa. Viihtyvyyden lämpötilaan vaikuttaa myös ihmisten suorittama liikkuminen huonetilassa. Lapset tunnetusti liikkuvat paljon ja juoksentelevat ympäriinsä, jolloin liian lämmin huoneilma aiheuttaa hikoilua pienemmästäkin pyrähdyksestä.

Absoluuttinen huoneilman lämpötila ja ihmisen kokema lämpötila eivät aina ole samansuuruisia. Koettuun lämpöaistimukseen vaikuttavat ilman virtausnopeus, kosteus, ympäröivien pintojen lämpötila ja ihmisen toiminnan laatu. Liiallisen kylmyyden ja kuumuuden haitat ovat hyvin tunnetut. Poikkeaminen ohjeista johtaa myös työtehon laskuun ja myötävaikuttaa sairastumisen syntyyn. Liian kylmä huonelämpötila aiheuttaa palelun tunnetta ja liiallinen vetoisuus korostaa kylmän vaikutusta. [5]

Huoneiden lämpötila voi vaihdella mm. lämpökuormien ja ulkolämpötilan vaihteluiden sekä säätölaitteiden toiminnan vuoksi. Suuri lämpötilan vaihtelu koetaan epämiellyttävänä, vaikka lämpötila keskimäärin olisikin optimaalinen. Myös lämpöolojen paikalliset erot huoneessa saattavat aiheuttaa epäviihtyvyyttä. Lämpöolot voivat vaihdella joko lämpösäteilyn tai ilman lämpötilan johdosta huomattavasti. Paikalliset säteilylämmittimet tai jäähdyttimet voivat aiheuttaa epäviihtyvyyttä. [10]

'Lämmitystapaa valitessa on otettava huomioon, että lämmityslaitteen korkea pintalämpötila aiheuttaa ilman koostumuksen muutoksia. Lämmityslaitteen pintalämpötila tai huoneilman kanssa kosketuksissa olevan lämmitysvastuksen lämpötila ei saisi tästä syystä olla yli +80 °C.' [5, s.61]

Lattian lämpötilaan on kiinnitettävä erityistä huomiota tiloissa, joissa lapset oleskelevat. Tästä syystä päiväkodeissa ylimääräinen lämpöeristys lattiassa on tarpeen, myös lattiamateriaalien lämmönjohtokykyyn on kiinnitettävä huomiota sillä huomattavasti huoneilmaa viileämmät pinnat aiheuttavat kylmyyden säteilyä.[10]

Myös lattian lämpötilalle on asetettava viihtyisyyskriteerejä, erityisesti päiväkodeissa jossa lapset leikkivät ja oleskelevat paljon lattialla. Kylmä lattia aiheuttaa jalkojen ja muiden ruumiinosien viilenemistä, varsinkin vauvat ovat arkoja kylmälle ilmalle. Liian lämmin lattia voi johtaa jalkojen kuumenemiseen ja turpoamiseen. Yleensä lattian pintalämpötila on riittävän korkea nykyaikaisissa rakennuksissa, jos eristyksissä ei ole selviä puutteita ja jos lattian alla on lämmin tila tai jos kylmä tuloilma (korvausilma) ei valu lattialle. Liian lämpimään lattiaan liittyvät ongelmat esiintyvät pääasiassa lattialämmityksen yhteydessä. [10]

Lattian ihannelämpötilaan vaikuttaa oleellisesti jalkineiden käyttö. Paljaat jalat ovat herkemmät kylmälle lattialle kuin jalkinein verhotut. Lattian lämpimyyteen vaikuttaa myös materiaali. Hyvin lämpöä eristävä materiaali tuntuu lämpimämmältä kuin lämpöä johtava. Kylpyhuoneissa ja vastaavissa tiloissa pitäisi käyttää lattialämmitystä käytettäessä hyvin lämpöä johtavia lattiamateriaaleja.[10]

'Tavanomaisia kevyitä jalkineita tai paksuja sukkia käytettäessä lattian ihannelämpötila istuvalle henkilölle on 25 °C ja seisovalle 23 °C. [10, s. 4]
'Liian alhainen lattian pintalämpötila voi olla lapsille ja aikuisillekin haitallinen. Haitan suuruus riippuu vaatetuksesta, lattiamateriaalin lämmönjohtavuudesta ja altistuksen pituudesta.' [5, s.552]

3.4 Veto

'Vedon tunteminen on yksilöllistä. Se voidaan ilmoittaa tyytymättömien osuutena tiettyihin virtausolosuhteisiin.' Tyytymättömien osuus riippuu voimakkaasti lämpötilasta sekä siitä kuinka herkästi ihminen aistii vedon tunteen ja kokee sen häiritseväksi. [10, s.2]

Vedon tunne aiheutuu keskimääräistä voimakkaammasta lämmön siirrosta iholla, tähän vaikuttaa ilman nopeuden ja lämpötilan lisäksi myös lämpösäteily. Ilman nopeuden kasvaessa lämmön siirtyminen tehostuu ja vedon tunne syntyy herkemmin, samalla tavoin vaikuttaa nopeuden vaihtelu. Mitä suurempi vaihtelu on, sitä helpommin vedon tunne syntyy. 'Ilman nopeuden vaihtelu ilmaistaan turbulenssiasteella, joka määrittää nopeuden vaihtelun keskihajonnan suhteena keskinopeuteen. Mitä suurempi vaihtelu eli turbulenssiaste on, sitä helpommin ilman liike aiheuttaa vedon tunnetta.' [10, s.5] Mikäli tuloilman puhallus aiheuttaa vetoa, on syynä yleensä tilanteeseen nähden liian kylmä tuloilma, liian suuri tuloilmavirta, väärän tyyppinen tuloilmaventtiili tai tuloilmasuihkun edessä oleva haitallinen este. [11]

Liian kylmä tuloilma jäähdyttää huoneilman turhan viileäksi, jolloin henkilöt voivat jopa palella. Tällöin koetaan pienikin ilman liike vetona. Erityisen kylmän tuloilmasuihkun taipuma alaspäin on suuri. Tällainen ilmasuihku saattaa "pudota" oleskeluvyöhykkeelle ennen kuin sen nopeus on laskenut riittävän alhaiseksi. [11]

Tuloilmavirta voi olla asetettu liian suureksi ilmanvaihtolaitoksen perussäädön yhteydessä tai se on säädetty jostain syystä suuremmaksi myöhemmin. Ylisuuren ilmavirran heittopituus on "ylipitkä", eikä suihku ehdi hidastua riittävästi suunnitellulla alueella oleskeluvyöhykkeen ulkopuolella. Suihku saapuu oleskeluvyöhykkeelle liian suurella nopeudella. [11]

Jos ilmasuihkun edessä on suihkun paksuuteen nähden liian suuri este, muuttaa ilmasuihku suuntaansa esteeseen törmätessään, yleensä tällaiset esteet ovat kiinteitä, kuten palkkeja, alakaton rakenneosia tai valaisimia. [11]

Vain tietyt venttiilityypit soveltuvat suurten alilämpöisten ilmapintojen sisään puhallukseen. Nämä venttiilit sekoittavat tuloilmasuihkun tehokkaasti huoneilmaan ja niiden heittopituus on lyhyt. Sopimattomalla venttiilityypillä ei saavuteta näitä ominaisuuksia millään asetuksilla ja ilmasuihku aiheuttaa veto-ongelmia.[11]

'Ilmanjakotapa vaikuttaa oleellisesti turbulenssiasteeseen. Erittäin voimakkaasti sekoittavassa ilmanjaossa (suur-nopeussuihkut, pyörrehajottimet, huone-tuulettimet) turbulenssiaste voi olla yli 50 %. Tavanomaisessa sekoittavassa ilmanjaossa se on 20 – 40 % ja syrjäyttävässä ilmanjaossa 10 - 20 %. Pienin turbulenssiaste (alle 10 %) saavutetaan laminaarisessa ilmanjaossa, jota käytetään leikkaussaleissa ja puhdashuonetoiloissa.' [10, s.5]

3.5 Hiilidioksidi

Hiilidioksidi (CO_2) on ihmisen aineenvaihdunnan tuotos muiden epäpuhtauksien ohella. Hiilidioksidin määrää sisäilmassa voidaan pitää ihmisestä peräisin olevien sisäilman epäpuhtauksien indikaattorina. Sisäilman hiilidioksidipitoisuus saattaa nousta suureksi päiväkodin lepoalueella, tällöin sisäilma tuntuu tunkkaiselta. Suuri määrä hiilidioksidia sisäilmassa voi aiheuttaa väsymystä, päänsärkyä ja työtehon huononemista. [5, 12]

Sisäilman kohonnut hiilidioksidipitoisuus ilmaisee ilmanvaihdon huonoa toimivuutta, eikä sille siten voida ilmoittaa mitään erityistä terveydellistä ohjeistusta. [12] 'Jos sisäilman hiilidioksidipitoisuus on yli 2700 mg/m^3 (1500 ppm), se on osoitus sisäilman huonosta laadusta ja tarpeesta lisätä ilmanvaihtoa. Hiilidioksidi tulisi mitata sisäilmasta, jos sisäilma tuntuu tunkkaiselta tai ilmanvaihdon riittävyyttä on syytä epäillä.' [5, s.573]

3.6 Mikrobit ja homesienet

Homesientien itiöitä on kaikkialla ja ne kuuluvat luonnolliseen elinympäristöön. Ne ovat osa ekologista kiertoa ja elämän ehto, mutta ne voivat aiheuttaa myös allergista herkistymistä. Pysyvästi tai toistuvasti kostuvissa rakenteissa ja niiden pinnoilla kasvaa mikrobeja: homeita, hiivoja tai bakteereja. Etsimällä rakenteista

ja pinnoista kostuneet alueet, löydetään usein myös mikrobikasvustoalueet. [9, 12]

Mikrobikasvustoista irtoaa ilmaan mikrobisoluja ja aineenvaihduntatuotteita, jotka kulkeutuvat ilmavirtausten ja ilmanvaihdon mukana ja aiheuttavat ihmisille altistumista. Rakennusvaiheessa kostuneista materiaaleista voi irrota hyvinkin pitkään mikrobien itiöitä sisäilmaan, ennen kuin materiaalit kuivuvat. Mikäli rakenteissa tapahtunutta kosteusvauriota ei korjata, se voi johtaa mikrobikasvuston syntyyn ja aiheuttaa merkittävää terveydellistä haittaa.[9,12]

Mikrobi- ja homekasvustot eivät tarvitse orgaanisia rakennusmateriaaleja kasvualustakseen vaan niille riittää rakennusmateriaalin pintaan tarttunut pöly ja lika sekä riittävä kosteus ja lämpötila. Kosteusvauriot tapahtuvat usein rakenteiden sisällä ja mikrobikasvustot ehtivät kehittyä hyvinkin laajoiksi ennen kuin ihmisten terveydentilassa huomataan oireilua tai vauriokohta sattumalta löydetään.[12]

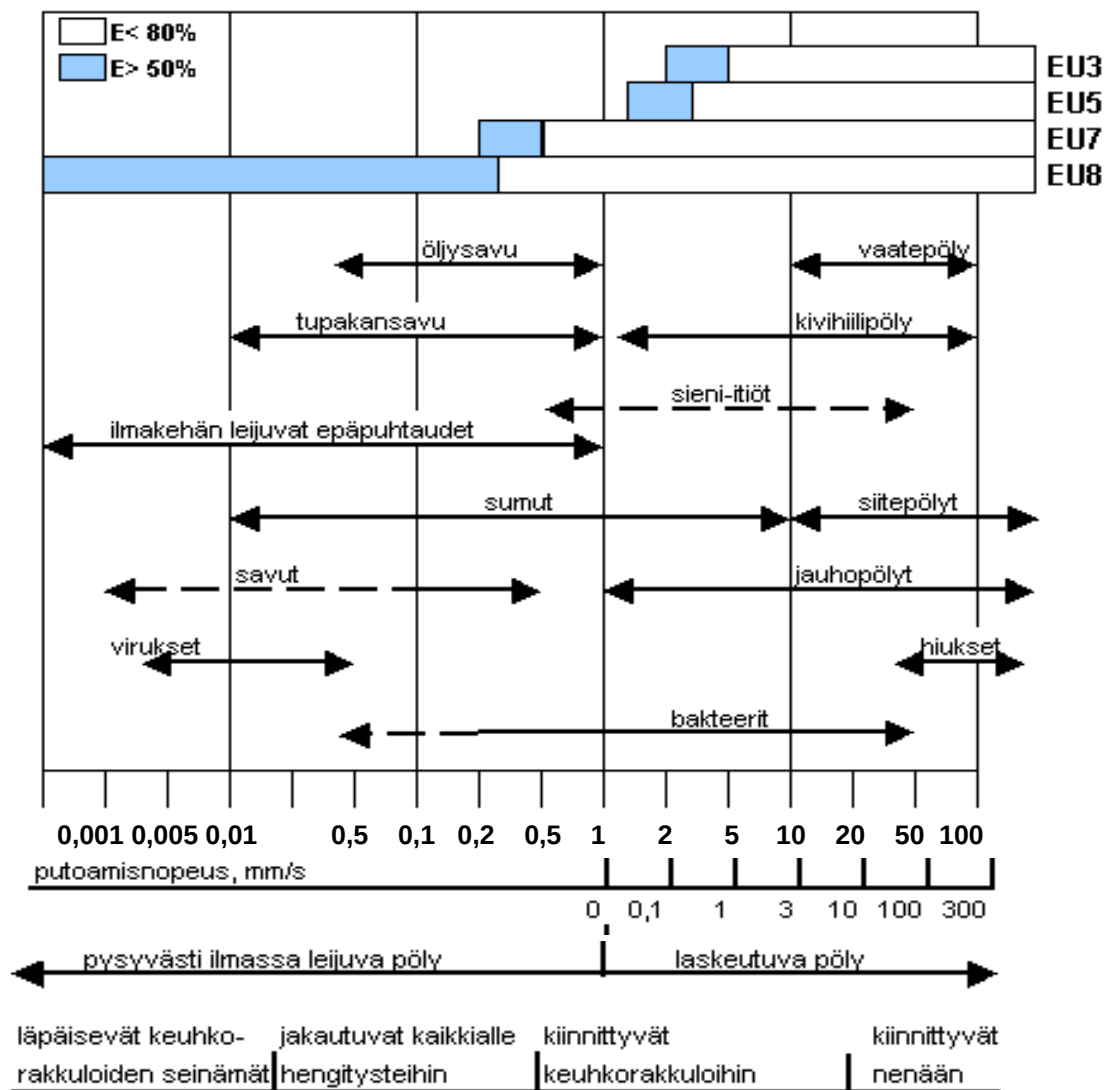
Aika ajoin huoneistossa aistittava maakellarin tai homeen haju viittaavaa todennäköisesti rakennuksessa esiintyvään mikrobikasvustoon. Kaikki mikrobikasvustot eivät aiheuta helposti havaittavaa erityishajua. Haitallisesta mikrobikasvustosta ovat osoituksena myös tavanomaisesta poikkeava sisäilman tai rakenteiden sieni-itiöpitoisuus, mikrobilajisto tai sisäilman mikrobien aineenvaihduntatuotteiden määrä. Terveysturvallisuuslain 1§:n nojalla terveyshaitta on silmin havaittava mikrobikasvusto asunnon rakenteissa tai sisäpinnoilla.[12]

Jos altistuminen homesienille, sädesienille ja muille bakteereille on voimakasta, jopa puolet ihmisistä saa limakalvojen ärsytysoireita muutaman viikon kuluessa, hengitysteiden ja ihon ärsytystä sekä keskushermoston oireita. Mikäli altistuminen jatkuu, muutamalle prosentille altistuneista kehittyy homeallergia ja jotkut poikkeuksellisen voimakkaasti altistuneet saavat homepölykeuhkon. Toimisto- ja päiväkotiympäristö ovat aiheuttaneet Suomessa vain muutaman vakavan homepölykeuhkotapauksen. [9]

3.7 Leijuva pöly

Huoneilmassa leijuva pöly koostuu eri kokoisista hiukkasista, jotka laskeutuvat sitä hitaammin, mitä pienempiä ne ovat [Taulukko 1]. Käytännössä halkaisijaltaan alle 5 mikrometrin hiukkaset eivät laskeudu. Hiukkaset ovat peräisin sisältä ja ulkoa.

Taulukko 1. Erotettavan pölyn ominaisuuksia, hiukkaskoosta riippuen, tavanomaisten suodattimien toiminta-alue erotusalue E mukainen. [13, s.13]



Huonepöly sisältää muun muassa savi- ja hiekkahiukkasia, nokea, siitepölyä, sieni-itiöitä, bakteereita, tekstiilikuituja, hilsehiukkasia, paperipölyä, joskus lasi- ja mineraalivilla- tai asbestipölyä. Yleisin hiukkaslähde on tupakan poltto, muina

huonepöylähteinä voivat toimia lemmikkieläimet, ruoan laitto, iho, vaatteet, paperitavara, sisustustekstiilit ja pintaverhouslevyt. Ulkoa ilman mukana kulkeutuu hiukkasia, joita aiheutuu liikenteestä, teollisuudesta, lämmön ja sähkön tuotosta sekä kasveista.[7, 14]

'Hiukkasten terveysvaikutukset riippuvat niiden koostumuksesta ja kiinnittymiskohdasta hengityselimissä. Suuret, yli 2 mikrometrin hiukkaset kiinnittyvät ylempiin hengitysteihin, tätä pienemmät kulkeutuvat keuhkojen ääreisosiin, joissa myrkylliset aineet imeytyvät helposti kudoksiin. Erityisen haitallista terveydelle on valkuaisainepitoinen pöly, jolla on allergisoiva vaikutus.'[7, s.27]

3.8 Pölypunkit

Huonepölyn sisältämät punkit ja niiden ulosteet ovat tärkeä allergian aiheuttaja ja niiden merkitys allergeenina on riippuvainen ilmastosta. Verrattuna Keski-Eurooppaan on pölypunkin merkitys Suomessa pienempi, koska huoneilma on talvisin maassamme niin kuivaa, että pölypunkin lisääntyminen estyy. Pölypunkin esiintyvyyden on arvioitu nousevan myös Suomessa tiiviin rakentamisen, huonon ilmanvaihdon ja rakenteiden kosteusvaurioiden takia. [5]

'Suomessa tärkein pölypunkkilaji on *Dermatophagoides pteronyssinus*. Pölypunkit ovat niin pieniä ettei niitä voi paljaalla silmällä erottaa, pituus alle 0,1 mm. Suotuisissa olosuhteissa punkit elävät 2 - 4 kuukautta. Punkit tarvitsevat yli 40 % kosteuspitoisuuden elääkseen, 60 % - 80 % on suotuisin kosteus lisääntymisen kannalta.' [5, s. 90]

'Ravinnokseen punkit käyttävät pääasiassa ihmisten ja eläinten hilsettä, toisia punkkeja, sieni-itiöitä ja kasviperäisiä kuituja. Punkkeja on eniten vuodevaatteissa, makuuhuoneen matoissa ja pehmustetuissa huonekaluissa. Punkkien elinolosuhteita lisää muun muassa ihmisten runsaus ja vaatteiden kuivatus sisätiloissa.' [5, s. 90]

'Punkkiallergia voi ilmetä astmana, allergisena nuhana, silmän sidekalvon oireina tai ihottumana. Oireet ovat pahimmillaan kosteana vuodenaikana, kesällä ja syksyllä, jolloin punkkipitoisuudet ovat korkeimmillaan, ja vähäisimmillään talvella, jolloin sisäilma on kuivaa.' [5, s. 90]

Pölyn vähentämistä vuodevaatteista ja yleisesti tiloista voi yrittää, tärkein on kuitenkin pitää asunnon suhteellinen kosteus riittävän matalana, n. 50 %:ssa tai sitä alhaisempana. Kun kosteuspitoisuus on kylmänä vuodenaikana matala, pölypunkkien lisääntyminen seuraavana kesänä on vähäisempää. [5, s. 90]

3.9 Eläinpöly

Päiväkodeissa ei yleensä ole lemmikkieläimiä ja lapset altistuvat vain harvoin suoraan eläimistä peräisin olevalle pölylle. Altistus voi tapahtua jos päiväkotia suorittaa retkiä maataloille ja lemmikkieläinkauppoihin. Riittävä määrä eläinallergeeneja voi kantautua myös lasten ja päiväkodeissa toimivan henkilökunnan vaatteiden mukana kotoa päiväkotiin ja aiheuttaa oireita. Eläinten aiheuttama allergia voi laueta usein pienenkin altistuksen seurauksena.

'Eläinten ihosta hilseilevä epiteeli, karvat, virtsa, sylki ja ulosteet ovat yleisiä allergeeneja. Suomalaisen tutkimuksen mukaan nuoresta väestöstä 7 % on allergisia eläimille ja luku saattaa olla nousussa, lisääntyneen lemmikkieläimien pidon vuoksi. Eräiden tutkimusten mukaan jopa 14 % suomalaisista nuorista ja 40 % astmaattisista nuorista on herkistynyt koiran antigeenille. Eläinperäinen allergia on ilmeisesti tärkein yksittäinen allergian aiheuttaja maassamme.' [5, s. 90]

3.10 Materiaalipäästöt

Varsinkin uudet sisätilojen pintamateriaalit voivat tuottaa voimakkaita päästöjä ja näiden materiaalien käyttöä olisi rajoitettava pyrittäessä mahdollisimman hyvään sisäilman laatuun. Päästöjen rajoittamiseksi on kehitetty luokiteltuja materiaaleja joilla päästöt saadaan pysymään asetelluissa rajoissa ja tiloja voidaan käyttää jopa remontin aikana. [8]

Sisäilmaa haittaavia emissiolähteitä ovat muun muassa:

1. Sisäverhoustarvikkeet mm. vesiohenteiset lakat ja lateksit, liotinohenteiset maalit ja lakat, kaksikomponenttilakat, pesunkestävät ja tekstiilitapetit, käsittelemätön mäntylauta, parketti, linoleumimatto, korkkilaatat, PVC-muovilaatat, PVC- muovimatot, kokolattiamatot ja kumimatot;
 2. Lämmöneristeet mm. lasi- ja vuorivilla, selluvilla, polyuretaani, polystyreenilevy;
 3. Kitit, saumaus. ja valumassat mm. silikonikitit, akryylikitit, yksikomponenttiset polysulfidikitit, polyuretaanikitit, polymeeribetonit;
 4. Muut rakennustarvikkeet mm. lastulevyt, tasoitteet, rakennusliimat.'
- [11, s. 118]

Ammoniakki

Sisäilmaan päässyt ammoniakki saattaa olla peräisin rakennusmateriaaleista, esimerkiksi tasoitteista, kosteuden vaikutuksesta tapahtuneesta proteiinien pilkkoutumisreaktiosta. Pilkkoutumisreaktion yhteydessä ilmaan vapautuu myös amiineja, aldehydejä ja rikkiyhdisteitä. Ammoniakkia vapautuu sisäilmaan myös joistakin maaleista, puhdistusaineista sekä ihmisten ja eläinten eritteistä. [12]

Sisäilmasta ihmisille aiheutuvat silmien ja hengitysteiden ärsytystilat eivät välttämättä johdu ammoniakkista vaan edellä mainituista muista aineista. Sisäilman tavanomainen ammoniakkipitoisuus on 10-20 g/m³ ja selvästi kohonneena, mahdollista terveyshaittaa indikoivana arvona 40 g/m³. Sisäilman ammoniakkipitoisuus tulisi selvittää silloin, kun sisäilma haisee lämpötilan ja kosteuden muutosten mukaan vaihtelevalla pistävällä, mädän tyyppiselle hajulle. [12]

Formaldehydi

Formaldehydiongelma on jo kauan tunnettu, ja 1980-luvulla huoneilman formaldehydipitoisuudet laskivat muun muassa lastulevyn valmistustavan muutoksen johdosta. Pitoisuudet ovat olleet nousussa 1990-luvulla, mikä johtuu lisääntyneestä lastulevyn käytöstä, kosteuden lisääntymisestä ja huonontuneesta ilmanvaihdosta. [9]

Sisäilman formaldehydi on yleensä peräisin liima-aineena käytetystä ureaformaldehydihartsista, jota on käytetty lastulevyssä ja eräissä paneeleissa. Myös happokovetteiset lakat, maalit, pinnoitteet, itsesiliävät tekstiilit ja kokolattiamatot saattavat sisältää formaldehydiä, joka vapautuu niistä sisäilmaan. Formaldehydin lisäksi huoneilmassa saattaa olla muitakin aldehydejä, joita haihtuu ilmaan rakennusmateriaaleista tai jotka ovat muiden epäpuhtauksien reaktio- tai hajoamistuotteita.[5,12]

Formaldehydi ärsyttää silmiä ja ylempiä hengitysteitä, mutta ihmisten herkkyys formaldehydin ärsytysvaikutuksille vaihtelee suuresti. Suomalaisessa tutkimuksessa on havaittu yskän ja astman pahenemista altistuttaessa 50- 30 mikrogramman pitoisuuksille. Formaldehydin hajukynnys on noin 50 mikrogrammaa kuutiometrissä ilmaa. Sisäilman formaldehydipitoisuus saa olla enintään 150 g/m³ .[5,9,12]

Asbesti

Asbesti on yleisnimitys eräille luonnossa esiintyville mineraalikuiduille, sitä on käytetty paljon rakennusmateriaaleissa, koska se on palamaton, eristää hyvin lämpöä ja sillä on hyvät akustiset ominaisuudet. Sen käyttö rakennusmateriaalina oli laajimmillaan 1960-1970 luvun vaihteessa. Sitä on käytetty paljon lämmöneristemassoissa, lattiamateriaaleissa, tasoitteissa ja laattojen kiinnityslaasteissa. Ehjät ja hyväkuntoiset asbestia sisältävät rakennusmateriaalit eivät aiheuta vaaraa, mutta rikkoutuneet ja huonokuntoiset päästävät asbestipölyä sisäilmaan. Asbestin purkutöistä saa tehdä vain siihen luvan saaneet yritykset ja työ on suoritettava hyvin suojattuna ja tilat on eristettävä ettei pöly pääse leviämään. [12]

Asbestia käsitellessä ilmaan leviää hienopölyä ja muita asbestikuituja, kuidut ovat läpimitaltaan 0,03-3 mikrometriä. Ne kulkeutuvat ja kerääntyvät hengitysilman mukana keuhkoihin, jossa ne voivat aiheuttaa keuhkosityöpää, asbestoosia ja keuhkopussin sairauksia. Sisäilman asbestikuitupitoisuuden pitää olla alle 0,01 kuitua/cm³ . [12]

Styreeni

Styreeniä saattaa esiintyä sisäilmassa, jos rakennusmateriaaleissa käytetyn polyesterihartsin eri komponentit eivät ole reagoineet keskenään täydellisesti. Normaalisti styreenin pitoisuus sisäilmassa on hyvin pieni, jopa alle 1 mikrogramma/m³. [5, 12]

Styreenille tyypillistä on sen pistävä haju, hajukynnys on 70 mikrogrammaa/m³. Styreeni aiheuttaa silmien sidekalvojen ja hengitystiehyiden limakalvojen ärsytystä sekä hermoston toiminnan häiriöitä. Huoneilman styreenipitoisuus saa olla enintään 40 mikrogrammaa/m³. [5, 12]

3.11 Ilmastointikanavien puhtaus

'Ilmanvaihtokanavissa tehdyillä endoskopiakuvauksilla on saatu selville, että tuloilmakekanavien hygieeninen taso on jopa eräissä tapauksissa huonompi kuin poistoilmakekanavien. Tuloilmapuolen puhdistusmenetelmät ovat jo olemassa, mutta varsinkin kanavan tehokas harjaus ja rakennuksen käyttäjien suojaus puhdistuksen aikana on kehittelyn alla. Mahdollisesti voidaan tarvita jopa kanaviston desinfiointi orgaanisten yhdisteiden, homesienten ja bakteerien poistamiseksi.' [11, s.119]

3.12 Ilmastointilaitteiden kunto

Espoon Teknisessä korkeakoulussa on tutkittu ilmanvaihtokomponenttien vaikutusta tuloilman laatuun. Viimeaikaiset tutkimukset, kuten Eurooppalainen Audit- projekti, ovat osoittaneet, että rakennusmateriaalien ja ilmanvaihtolaitteiden hajuemissiöt ylittivät usein ihmisperäiset emissiot. Teknisen korkeakoulun suorittamissa tutkimuksissa on havaittu, että eniten tuloilmaa likaavat suodattimet (myös uudet), likaiset kanavat ja lamellipatterit. Uudet, öljyiset komponentit voivat olla yhtä pahoja epäpuhtauslähteitä kuin vanhat ja pölyiset. [15]

Koneellisen ilmanvaihdon tuloilman laatu oli tutkimuksen mukaan usein merkittävästi huonompi kuin ulkoilman laatu. Tärkeimmiksi ilmaa likaaviksi komponenteiksi mainittiin suodattimet, likaiset kanavat ja lamellipatterit. Eikä ilmavirran kasvattamisen huomattu parantavan sisäilman laatua, sillä hajuemissiot kasvoivat samalla. Sen sijaan komponenttien ja kanavien pesulla oli myönteinen vaikutus. Uusien, valmistusprosessista peräisin olevien öljyjäämiä sisältävien, komponenttien ja kanavien hajuemissiot olivat samaa luokkaa kuin vanhojen ja likaisten. Vastoin odotuksia suodattimien hajuemissioiden ei havaittu riippuvan suodattimen iästä, sen sijaan eri tyyppisten suodattimien välillä havaittiin merkittäviä eroja.[15]

J. Jaakkolan tutkimuksen mukaan monimutkaisella, erityisesti koneellisella jäähdytyksellä ja kostutuksella, ilmanvaihtolaitteistolla varustetussa rakennuksessa on suurempi todennäköisyys sairusrakennusoireiden esiintymiseen kuin yksinkertaisella ilmanvaihtolaitteistolla varustetussa rakennuksessa. [15]

Tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella tuloilman laadun parantamiseksi kaikkien komponenttien tulisi olla puhtaita ja öljyttömiä, mikä edellyttää yleensä pesua. Koska uusienkin suodattimien hajuemissioissa on suuria eroja, tulisi valita hajuton suodatin. [15]

3.13 Huonekasvit

Useissa päiväkodeissa on viihtyisyyttä ja kodin tuntua lisäämään hankittu viherkasveja. Viherkasvit puhdistavat huoneilman kemiallisia epäpuhtauksia, kuten formaldehydiä, sitovat hiilidioksidia ja lisäävät happea. Kasvit ovat eläimiä harvinaisempia allergian aiheuttajia, mutta huonekasvien valintaan voi päiväkotiolosuhteissa kiinnittää kuitenkin huomiota. Viherkasveista tulisi valita sellaisia, jotka eivät ole myrkyllisiä, aiheuta allergisia iho-oireita niitä kosketeltaessa tai etteivät niistä irtoavat karvat, tuoksu, kuivunut maitiaisneste aiheuta hengitystieoireita. Seuraavassa taulukossa on kerrottu tavallisten huonekasvien aiheuttamat pistotestireaktiot sekä kasvien myrkyllisyys.

Taulukko 2. HYKS:n iho- ja allergiasairaalassa vuosina 1994-1996 todetut ihon pistotestireaktiot tavallisiin huonekasveihin yleisyysjärjestyksessä. [12; s. 286]

Huonekasvi	Testattujen lukumäärä	Positiivisten reaktiot	
		<i>lukumäärä</i>	<i>prosentti</i>
Limoviikuna □>	741	96	13
Lyyraviikuna □>	332	39	12
Jukkapalmu □	746	72	10
Pylvästyräkki □>	367	34	9
Kiinanruusu □?	618	52	8
Traakkipuu □	736	48	7
Viirivehka □	366	27	7
Pesärauniainen *?	735	42	6
Kirjovehka □>	366	19	5
Vuoripalmu □	332	14	4
Saintpaulia *?,□	334	13	4
Kodinonni *?,□	332	11	3
Rahapuu *?,□	330	9	3
Sulkasaniainen*?,□	331	8	2

*Merkkien selitykset: □ Kasvi aiheuttaa kosketeltaessa iho- tai limakalvo-oireita tai sen tuoksu tai ilman joutuneet osat, kuten irronneet karvat tai kuivunut maitiaisneste aiheuttavat hengitystieoireita. > Kasvi aiheuttaa paitsi edellä mainittuja oireita, ja /tai sen osat, esimerkiksi lehdet, hedelmät ja siemenet, ovat syötyinä myrkyllisiä. *? Kasvin siitepölyn allergiavaikutuksia epäilty mutta ei varmuudella todettu. [16, s. 286]*

Kuivakukat, silkki- ja muovikukat keräävät herkästi pölyä, ovat hankalasti puhdistettavia ja voivat näin ollen toimia allergian aiheuttajana.

3.14 Siitepöly

Siitepöly haitta on kausiluontoista ja keskittyy kevät- ja kesäkauteen. Siitepölyä voi kulkeutua ilmastointikanavien kautta, suoraan tuuletusikkunoista, ovista ja jopa vaatteiden mukana. Siitepölyä tulee sisätiloihin myös maljakoihin tuoduista pajun- ja koivunoksista, joista usein halutaan seurata kevään edistymistä.

Pohjolan lyhyen kesän aikana kasvit kukkivat nopeasti ja voimakkain pölyämisaika rajoittuu muutamaa kuukauteen. Allergiakasvien pölyämiskausi jaetaan kolmeen pääjaksoon:

1. Ensimmäisen jakson aikana varhain keväällä ja alkukesällä pölyävät lepät, koivut, pajut ja allergian kannalta jokseenkin harmiton mänty.
2. Toisella jaksolla keskikesällä pölyävät pääasiassa heinät.
3. Kolmannella jaksolla kesän lopulla pölyävät pujo ja marunat. [16]

3.15 Radon

Radon on näkymätön ja hajuton radioaktiivinen jalokaasu, jota syntyy radiumin hajoamistuotteena. Radon puolestaan hajoaa kiinteiksi hajoamistuotteiksi, joista osa radonin tavoin lähettää alfasäteilyä. Nämä hajoamistuotteet kulkeutuvat hengitysilman mukana keuhkoihin. Keuhkojen saama säteilyannos lisää keuhkosityövän syntymahdollisuutta.[5, 12]

Rakennuksen huoneilmaan radonia tulee rakennuksen alla olevasta maaperästä, talousveden käytön yhteydessä vapautuvasta radonista ja erittymällä rakennusmateriaaleista. Suomalaisten pientalojen merkittävin radonlähde on maaperä ja täytesora, josta radon pääsee virtaamaan perustusten kautta asuntoon, myös porakaivojen radonpitoisuus on keskimäärin yli kymmenkertainen verrattuna muihin kaivovesiin. Kerrostalojen yläkerroksien asunnoissa lähes kaikki radon on peräisin rakennusmateriaaleista. [5, 12]

'Sosiaali- ja terveysministeriön asuntojen huoneilman radonpitoisuutta koskevan päätöksen (994/92) mukaan asunnon huoneilman radonpitoisuuden vuosikeskiarvo ei saisi ylittää arvoa 400 becquereliä kuutiometrissä (Bq/m^3). Uusi asunto pitää suunnitella ja rakentaa siten, ettei radonpitoisuuden vuosikeskiarvo ylittäisi arvoa 200 Bq/m^3 .' [5, s.559, 12]

3.16 Melu

Melu vaikuttaa ihmisiin kuuloaistin välityksellä ja sen aiheuttamat reaktiot ilmenevät elintoimintojen tai käyttäytymisen muutoksina ja melun aiheuttamina elämyksellisinä kokemuksina. Ihmisten erilainen ja yksilöllinen reagointiherkkyys vaihtelee paljon ja on erilainen eri aikoina ja eri ympäristöissä.[16]

Melu voi aiheuttaa pitkään jatkuneena kuulon heikentymää eli kuulovammaa, jo muutama lyhytaikainen altistuminen kipukynnyksen ylittävälle (n. 130 dB(A)) melulle voi aiheuttaa kuulovamman. Kuulovamman voi aiheuttaa kymmenien vuosien mittainen päivittäinen altistuminen 75 – 85 dB(A) ylittävälle melulle ilman kuulon suojausta. Melu voi aiheuttaa kuulovamman lisäksi kuulokyvyn tilapäistä alenemista, joka johtuu kuuloaistin väsymisestä. Se voi myös vähentää unen ja levon virkistävää vaikutusta, mikäli se vaikeuttaa nukahtamista, vähentää unen syvyyttä tai aiheuttaa ennenaikaisia heräämisiä. Melulle alttiiksi joutuneilla ihmisillä voi ilmetä tavallisesti vaarattomia, ohimeneviä elintoimintojen muutoksia, muun muassa verenkierron ja näköaistin muutoksia. Ihmisen aggressiot, masentuneisuus, unettomuus ja päänsärky voivat melun vuoksi lisääntyä.[12]

Sisätilojen melutaso vaihtelee alueellisesti ja ajallisesti, jolloin samassa huoneessa eri kohdista mitatut arvot eivät ole yhtä suuria, ajallisessa vaihtelussa samasta pisteestä mitatut arvot ovat vaihtelevia eri aikoina. Seuraavassa on esitetty sisätilojen päivä- ja yöajan melutasojen ohjearvot päiväkotien osalta. [12]

Sisätilojen päivä- ja yöajan melutason ohjearvot , $L_{Aeq07-22h}$ ja $L_{Aeq22-07h}$		
Huoneisto ja huonetila	$L_{Aeq07-22h}$	$L_{Aeq22-07h}$
Hoito- ja sosiaalihuollon laitokset, majoitustilat		
- päiväkodit, lastentarhat, lapsien ja	35dB	30dB
henkilökunnan oleskeluun tarkoitetut huoneet	[5, s. 562]	

Kuuloalueen alapuolella vaikuttavan infraäänialueen (alle 20 Herziä) aiheuttamista vaikutuksista tiedetään vähemmän, mutta sen on todettu vaikuttavan sydämen sykkeeseen, hermoston reaktioherkkyyteen, yleiseen vireystasoon ja jopa aivosähkökäyrään. Infraääniä synnyttävät kaikki laitteet, joissa kehittyy suuria, nopeita ja turbulenttisia ilmapvirtauksia, kuten koneellisen ilmanvaihdon puhaltimet ja kanavat. [9]

3.17 Tupakansavu

'Lain 12§:n mukaan tupakointi on kielletty: päiväkotien lapsille ja oppilaitosten oppilaille tarkoitetuissa sisätiloissa sekä niiden pääasiassa kahdeksantoista vuotta nuoremmille tarkoitetuissa tiloissa.' [5, s. 124]

Tupakansavu pahin sisäilmaa pilaava tekijä ja se lisää huoneilman hiilimonoksidi-, ammoniakki- ja formaldehydipitoisuuksia. Tupakansavulle altistuminen lisää hengitysteiden tulehdusten yleisyyttä, etenkin alle kaksivuotiailla lapsilla. Passiivinen altistus aiheuttaa silmien ja kurkun ärsytystä, yskää, pahoinvointia sekä päänsärkyä. Tupakansavu pahentaa astmaa ja muita keuhkosairauksia sairastavien oireita ja aiheuttaa haju- ja viihtyvyyshaittaa. [5,9]

3.18 Pakokaasut

Moottoriajoneuvojen tyhjäkäynnistä ja liikenteestä päiväkodin läheisyydessä voi aiheutua pakokaasujen ja hajujen tunkeutuminen päiväkodin sisätiloihin, ongelma on pahin talvisaikaan ja keskittyy ajankohtaan jolloin vanhemmat tuovat tai hakevat lapset ja jättävät autot käyntiin siksi aikaa. Tuloilma-aukkoja ei tulisi suunnata paikoitusalueelle tai kadulle päin, jotta pahimmilta hajuhaitoilta välttyttäisiin.

Pakokaasut sisältävät muun muassa hiilimonoksidia, eli häkää. Hiilimonoksidin vaarallisuus perustuu sen kykyyn sitoutua hemoglobiiniin, jolloin vereen syntyy karboksihemoglobiinia ja veren kyky kuljettaa happea kudokseen vähenee. Lievän häkämyrkytyksen oireita ovat päänsärky, pahoinvointi ja hengenahdistus, vakava häkämyrkytys voi aiheuttaa kuoleman. [12]

Sisäilman hiilimonoksidipitoisuus saa olla enintään 8mg/m^3 . Hiilimonoksidien tutkiminen sisäilmasta on aiheellista, mikäli epäillään että ajoneuvojen pakokaasuja kulkeutuu huoneistoon esimerkiksi läheiseltä liikenneväylältä. [12]

3.19 Otsoni

Ulkoilman lisäksi myös sisäilmassa voi olla otsonia. Sisäilman otsoni on peräisin ulkoilman lisäksi kopiokoneista, lasertulostimista ja sähköisistä ilmanpuhdistimista.

Otsonimolekyyli koostuu kolmesta happiatomista (O_3) ja se on voimakkaasti aktiivinen hapetin. Jo pienetkin otsonipitoisuudet ovat haitallisia, sillä otsoni on kaikkein reaktiivisin hengitysteihin vaikuttava kaasu. Se ärsyttää silmiä ja hengitysteiden limakalvoja ja on epämiellyttävän hajuinen. Otsonipitoisuuden enimmäisarvot sisäilmassa vaihtelevat sisäilmaluokasta riippuen $20\text{--}80\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.
[17, 18]

Kansanterveyslaitoksen tutkimusten mukaan kosteusvaurioita on yli 500 000 rakennuksessa ja merkittävässä osassa löytyy rakenteisiin pesiytynyttä homeetta, joille sadat tuhannet ihmiset altistuvat. Sisäilmatekijöistä oireilevia potilaita on paljon ja kyseessä on merkittävä kansanterveysongelma. Usein oireiluun ovat syynä tupakointi, allergisoivien lemmikkien pito tai siisteyden laiminlyönti eikä niinkään itse rakennus. Yksistään kosteusvaurio rakennusten homeiden takia arvellaan oireilevan 20 000 – 30 000 ihmistä, lisäksi sadat tuhannet ihmiset oireilevat tupakansavun, sisäilman allergeenien tai kemiallisten epäpuhtauksien takia. Nämä oireet koskevat satoja tuhansia ihmisiä ja ovat erityinen rasite päiväkotit ja kouluikäisille. Taulukossa 3 on esitetty mitä eri epäpuhtaudet aiheuttavat.[9]

Taulukko 3. Sisäilman eräiden epäpuhtauksien aiheuttamat terveyshaitat tutkimusten mukaan:[9, s.46]

Epäpuhtaus	Terveysvaikutus	Synnyttää sairauden	Pahentaa sairautta
Tupakansavu (ympäristön)	akuutti hengitystietulehdus keuhkosityöpä yskä & nuha astma	++++ +++ +++ +	
Eläinpölyt	astma & nuha	+	+++
Pölypunkit	astma & nuha	+	+++
Homesienet	astma & nuha homepölykeuhko	++ +++	+
Formaldehydi	yskä & nuha	+++	
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet (VOC)			
Asbesti	yskä & nuha	+++	
Rikkioksidi	keuhkosityöpä akuutti hengitystietulehdus	+++ +	
Typpioksidi	krooninen bronkiitti astma akuutti hengitystietulehdus	++ + ++	++ ++++
Leijuva pöly	astma akuutti hengitystietulehdus	++ +	+
Radon	krooninen bronkiitti astma keuhkosityöpä	+++ + ++ +++	++ ++

Taulukon tulkinta:

+ todisteet epävarmoja, tapausselostuksia, vahvistamattomia tutkimuksia;

++ samanaikaisuus todistettu, mutta syy-yhteys epävarma;

+++ syy-yhteys ilmeinen, annos/vaste-suhde epävarma;

++++syy-yhteys ilmeinen, annos/vaste-suhteesta tietoa

(The indoor environment and the lung. Lung&Asthma Information Agency. Thorax 1996/4)

Ihminen voi joutua tekemisiin jonkun altistusta aiheuttavan tekijän kanssa, mutta altistuminen ei sinänsä aiheuta sairautta tai muuta terveyshaittaa. Terveyshaitan syntyyn vaikuttavat altistuksen lisäksi sen voimakkuus, ajallinen kesto, jaksottaisuus, reitti, mitä pitkin altiste on joutuu elimistöön ja monet yksilölliset tekijät. Altisteet voivat voimistaa tai vastaavasti heikentää toistensa vaikutusta. [19]

'Kosteusvauriossa tavattavien mikrobien aiheuttamat terveyshaitat voidaan jakaa seuraavasti:

1. Ärsytysoireet
2. Yleisoireet
3. Toistuvat infektiot
4. IgE- välitteiset allergiat
5. Homepölykeuhko
6. Muu kuin IgE- välitteinen nuha ja astma
7. Muut sairaudet' [19, s.38]

4.1 Ihon ja limakalvon ärsytys

'Kosteusvauriokohteissa altistuneet ovat kuvanneet muita enemmän ylä- ja alahengitystieoireita. Ylähengitystieoireita ovat nuhaisuus, nenän tukkoisuus, nenän kutina, kirkas vuoto nenästä, aivastelu, kurkun karheus tai kipeys ja äänen käheytyminen. Alempaa hengitysteistä tulevia oireita ovat yskä, hengenahdistus ja hengityksen vinkuminen. Lisäksi limakalvoärsytysoireita voi tulla silmistä: kutinaa, punoitusta, kyynelvuotoa ja karheuden tunnetta silmissä. Joissain tapauksissa ärsytysoireita voi tulla iholta, jolloin aluksi paljaalla ihoalueella esiintyy kutinaa, punoitusta tai paukamia.' [19, s. 38]

Ärsytysoireet esiintyvät ihmisillä monista eri syistä, eikä mikään yksittäinen ärsytysoire tai oireiden kokonaisuus ole vain kosteusvauriorakennukselle tyypillinen. Koska oireet ovat yleisiä on yksittäisen ihmisen kokemia oireita vaikea perustella rakennuksen kosteudesta ja homeesta johtuviksi. [19]

Ryhmätasolla tilanne on toinen. Mikäli altistuva ryhmä on tarpeeksi suuri, voidaan siinä koettuja oireita ja oireiden yleisyyttä tutkia ja liittää yksityistä henkilöä varmemmin kyseiseen rakennukseen. [19]

Ärsytysoireet eivät aiheuta pysyvää terveyshaittaa. Altistavan tekijän poistamisella rakennusta korjaamalla tai muuttamalla pois rakennuksesta, oireiden tulisi korjaantua muutamien päivien, viimeistään parin viikon kuluttua altistumisen loppumisesta. Mikäli oireet eivät poistu, ei välttämättä ole ollut kyse kosteusvaurioon liittyvästä oireesta. Kosteusvaurion aikana on voinut syntyä allergia, joka voi myöhemminkin oireilla. On myös mahdollista, että kosteusvaurioaltistus on ollut niin raju, että oireita aiheuttavia hiukkasia on tarttunut huonekaluihin, vaatteisiin ja muihin kodin tarvikkeisiin niin paljon, että ne voivat aiheuttaa oireita. [19]

Mikäli kosteusvauriokohteessa esiintyy ärsytysoireita, ei ole syytä jäädä odottamaan vaikeampien oireiden ilmaantumista, vaan kosteusvaurio on syytä korjata pikaisesti. [19]

4.2 Yleisoireet

Tyypillisiä yleisoireita ovat pahoinvointi, päänsärky, väsymys ja nivelkipu. Näiden lisäksi kuumeilu tai vilunväristykset sekä näihin liittyvä kipu kuuluvat yleisoireisiin. Kuumeilua ja vilunväristyksiä lukuun ottamatta näitä oireita voi esiintyä myös sellaisissa sisäilmakehteissa, joissa haittana ovat vain puutteellinen ilmastointi ja hiilidioksidipitoisuuden nousu sisäilmassa. [19]

Oireet ilmaantuvat yleensä jo muutaman tunnin kuluttua altistumisen alkamisesta. Mikäli kyse on puhtaasti toksisesta eli myrkkyyvaikutuksesta, oireita tulisi ilmaantua kaikille tai miltei kaikille altistuville, mutta käytännössä altistuvista oireilevia on korkeintaan muutamia. [19]

Useimmat yleisoireet ovat tavallisia ja yleisiä oireita missä tahansa väestössä. Viikoittaista päänsärkyä ja väsymystä valittaa jopa useita kymmeniä prosentteja minkä tahansa tutkitun väestön ihmisistä. Rakennukseen liittyvä kuumeilu on kuitenkin kosteusvauriorakennusten mikrobialtistukselle hyvin spesifi.[19]

Kosteusvauriorakennuksen asukkailla tai työntekijöillä esiintyvien yleisoireiden tulisi johtaa ripeisiin toimiin altistumisen lopettamiseksi. Yleisoireet paranevat ilman pysyvää terveyshaittaa altistuksen loputtua eikä niiden syytä tiedetä. [19]

4.3 Toistuvat infektiot

Toistuvilla infektioilla tarkoitetaan tässä tavallisia hengitystieinfektioita eli normaalia flunssaa, nuhakuumetta, keuhkoputkentulehdusta ja poskiontelontulehdusta, eikä suinkaan kosteusvauriokohteessa kasvavien mikrobien aiheuttamia harvinaisia spesifejä tulehdussairauksia. Lasten välikorvantulehdusten liittymisestä kosteusvauriorakennuksissa asumiseen on viitteitä, mutta toistuvien välikorvatulehdusten tavallisimpiin syihin ei kosteusvauriorakennuksessa asuminen kuulu. [19]

Yksittäisessä potilaassa esiintyneet oireet eivät tässäkään tapauksessa anna aihetta kosteusvauriorakennuksen pitämiseen toistuvien infektioiden syynä. Kuitenkin ympäristön vaikutusta tulisi tutkia, varsinkin jos oireille altistuu useita. Kosteusvaurion korjaamisen tai vauriokohteesta muuton jälkeen oireiden tulisi rauhoittua, tosin rauhoittuminen voi kestää jopa useita kuukausia. [19]

4.4 Allergiasairaudet ja astma

Pohjoismaissa astmaa sairastaa 2-4 % lapsista, mutta on tutkimusten mukaan lisääntymässä. Astmaa voi esiintyä jo alle puolen vuoden ikäisestä alkaen nuhakuumeen ja hengitystietulehdusten yhteydessä. Oireet häviävät yleensä 4-

7 ikävuoteen mennessä. Vähintään 50 % lapsista, jotka saavat astman, saavat sen alle 4-vuotiaina ja kaikki alle 10-vuotiaina. Leikki-ikäisten lasten hengenahdistus ja pitkä yskä ovat tulehdustautien lisäksi ympäristön allergeenien (eläin-, huone-, siitepölyn tai homesieni-itiöiden) laukaisemia. [20,21]

5 MILLAINEN ON TURVALLINEN PÄIVÄKOTI

5.1 Rakenteelliset seikat

Päiväkotirakennuksen tulee olla suunniteltu ja rakennettu toimivaksi ja turvalliseksi, eikä suunnittelu tai rakennusaikaiset ratkaisut ja toimenpiteet saa aiheuttaa rakennusta käytettäessä vaaratilanteita käyttäjille. Päiväkodissa tulee olla huomioituna lasten liikkumismahdollisuus ja tilan tarve, eikä niitä saa huonolla suunnittelulla pilata. Rakennuksesta voidaan suunnitella kuinka hieno tahansa, mutta toteutuuko sille suunnatut odotukset ja toiveet, se nähdään yleensä vasta rakennuksen käyttövaiheessa.

Yleensä, varsinkin uudemmat päiväkotirakennukset on suunniteltu mataliksi ja moniulotteiseksi, kulmia ja siipiä joka ilmansuuntaan. Monimutkaiset pohjaratkaisut voivat tuottaa ongelmia rakennuksen käytön aikana, esimerkiksi tilojen muuttaminen eri tarkoituksiin on vaikeaa tai lähes mahdotonta. Moniulotteiset rakenteet antavat suuret vaatimukset muun muassa katemateriaalin kunnolliselle ja käytännölliselle asennukselle, jolla voidaan estää rakenteiden kosteusvauriota kattovuotojen osalta. Moninurkkaiset seinärakenteet huonontavat lämpöeristyksen parasta mahdollista asennus tapaa. Huono seinän lämpöeristys aiheuttaa kylmäsiltoja rakenteisiin ja voi aiheuttaa vetoa.

Matalat rakenteet vähentävät päiväkodin ilmatilavuutta, joka taas aiheuttaa ilmanvaihdon suuremman tehon tarpeen. Monen päiväkodin sisäilman laatuun voitaisiin vaikuttaa hyvinkin yksinkertaisesti suunnitelluilla ja helposti toteutettavilla rakennustoimenpiteillä hyvinkin ratkaisevasti.

5.2 Materiaalien turvallisuus

'Sisäilmayhdistys, Suomen Rakennuttajaliitto, Suomen Arkkitehtiliitto ja Suomen Konsulttitoimistojen liitto ovat hyväksyneet luokitusasiakirjan, koskien työ- ja asuintiloja, jossa määritellään sisäilmastolle mitattavissa olevat tavoite- ja suunnitteluarvot. Lisäksi luokituksessa on annettu ohjeita ja menettelytapoja rakennustöiden puhtaudelle ja rakennusmateriaalien epäpuhtauspäästöille hyvän sisäilman saavuttamiseksi.' [8, s. 722]

Suunnitellessa parhaimman sisäilmastoluokan S1 tiloja, tulee pintamateriaaleina käyttää pääasiassa M1- luokan materiaaleja, jotka on lueteltu seuraavassa taulukossa. [8, s. 726]

Taulukko 4. M1 luokan materiaalit. [8, s. 723]

'M1- luokka:	
Luokkaan M1 kuuluvat emissiotestatut materiaalit joiden epäpuhtauspäästöt täyttävät seuraavat vaatimukset:	- haihtuvat orgaaniset yhdisteet (TVOC) kokonaisemissio on alle 0,2 mg/m²h - formaldehydin (HCOH) emissio alle 0,05 mg/m²h - ammoniakkin (NH₃) emissio alle 0,03 mg/m²h - IARC:n luokittelun mukaisten luokkaan 1 kuuluvien karsinogeenisten aineiden emissio on alle 0,005 mg/m²h - materiaali ei haise
Luokkaan M1 kuuluvat myös seuraavat turvalliset luonnon materiaalit:	- tiili - luonnonkivi ja marmori - keraaminen laatta - lasi - metallipinnat - lauta ja hirsi (kotimaiset puulajit), joiden epäpuhtauspäästöt voivat kuitenkin olla tuoreena luokan M1 raja-arvoja suuremmat.

Tiloissa työskentelevät voivat paremmin, ja herkempien sekä allergisten ihmisten pintamateriaalien emissioista aiheutuvat sairastapaukset vähenevät. Kalustetoimittajilta tulisi vaatia formaldehydiä, haihtuvia orgaanisia yhdisteitä ja hiukkaspäästöjä koskevat tiedot. Myös erilaisille seinä-, katto- ja lattiarakenteille tulisi vaatia tietoa niiden sisäilmastovaikutuksista asennettuna. [11]

Sisäilmastohaitat voidaan pienentää maalaamalla pölyä keräävät, epätasaiset pinnat ja purkamalla tai kapseloimalla pölyävät, haitalliset eristemateriaalit, kuten asbesti, vuori- ja lasivilla. Akustiset kattolaatat voidaan vaihtaa, jos niistä irtoaa haitallisia kuituja ja kokolattiamatot sekä tekstiilitapetit poistaa. [11]

5.3 Paloturvallisuus

Päiväkodit kuuluvat kokoontumis- ja liiketiloihin, jotka ovat yleensä päivä- tai iltakäytössä ja joissa on merkittävästi yleisöä tai asiakkaita. Päivähoitolaitosten palokuormaryhmäksi on määritelty E1-säännöstiedostossa alle 660 MJ/m².

Henkilökunnan riittävä, asianmukainen ja ajan tasalla oleva koulutus tulipalon varalta sekä riittävät, huolletut ja toimivat palonilmaisimet, -varoittimet sekä ensisammutusvälineistö ovat tärkein seikka tarkastellessa päiväkotien paloturvallisuutta. Henkilökunnan tulee osata toimia palotilanteessa oikein ja suojella lapsia.

Paloturvallisuusvaatimukset

'Rakennuksen ja muun rakennuskohteen olennaisista vaatimuksista on voimassa, mitä rakennuslaissa tai sen nojalla taikka muutoin on erikseen säädetty tai määrätty. Paloturvallisuuden kannalta tämä tarkoittaa, että

- rakennuksen kantavien rakenteiden tulee palon sattuessa oletettavasti kestää tietyn vähimmäisajan;
- palon ja savun kehittymisen ja leviämisen rakennuksessa tulee olla rajoitettu;
- palon leviämisen viereisiin rakennuksiin tulee olla rajoitettu;
- henkilöiden tulee palon sattuessa voida poistua rakennuksesta tai heidät on voitava pelastaa muilla keinoilla; pelastushenkilöstön turvallisuus tulee ottaa huomioon.' [22, s. 5]

Paloturvallisuusvaatimuksen katsotaan riittävässä määrin täyttyvän mikäli

- rakennus suunnitellaan ja rakennetaan näissä määräyksissä ja ohjeissa esitetyllä tavalla tai

- vaatimuksen täyttyminen todennetaan tapauskohtaisesti muulla luotettavaksi osoitetulla tavalla ottaen huomioon rakennuksen ominaisuudet ja käyttö. [22]

Palovaroittimet

Päivähoitolaitoksiin, jotka on tarkoitettu yli 25 hoidettavalle, on asennettava sähköverkkoon kytkettävät palovaroittimet. Laitteiston toiminta on suunniteltava siten, että se antaa hälytyksen henkilökunnalle tai vaarassa oleville niin nopeasti, että pelastautumiseen rakennuksen vaaranalaisesta osasta jää riittävästi aikaa. [22, s. 27]

6 NYKYTILA PÄIVÄKODEISSA

6.1 Kyselylomakkeen laadinta

Laadin itse kyselyn päiväkotien johtajille [Liite A1]. Tavoitteena oli tehdä mahdollisimman yksinkertainen lomake, jonka päiväkodin johtajat osaisivat itse täyttää ja joka olisi helppo analysoida. Pyrin kysymään mahdollisimman helposti ymmärrettäviä kysymyksiä, joihin pystyisi vastaamaan kyllä/ei.

Koska vastausten tekniset tiedot olivat hyvin vaihtelevat ja puutteelliset, oli laadittava kyselylomake Kajaanin kaupungin kiinteistöistä vastaavalle. Kiinteistöistä vastaavalle laadittu kyselylomake pohjautui täysin päiväkodeille laaditun kyselyn pohjalle, mutta siitä oli tehty pelkistetty, helposti ja nopeasti täytettävä Excel-taulukko.

Käyttäjäkyselyn sain valmiina VTT:ltä, Martti Hekkaselta [LIITE A2]. Siinä kyseltiin henkilökunnan tuntemuksia ja havaittuja oireita, se oli tehty Excel-pohjalle ja vastausvaihtoehtoja oli kyllä/ei.

6.2 Kyselyn toteutus

Kyselyn otosryhmäksi valittiin neljästätoista Kajaanin kaupungin päiväkodista kolmetoistoista sekä seitsemästä yksityisestä päiväkodista kuusi. Kyselyn ulkopuolelle jäänyt kaupungin päiväkoti oli kiertävä, joka toimii eri paikkakunnilla. Otannasta pois jäänyt yksityinen päiväkoti oli muuttanut tammikuun alussa uusiin toimitiloihin, eikä kyselyn tarkoituksenmukaisuus olisi toteutunut päiväkodin osalta. Taulukossa 5 on kerrottu otantaan valitut päiväkodit aakkosjärjestyksessä. Jälkimmäisissä taulukoissa päiväkodit on numeroitu, numerojärjestys ei vastaa aakkosjärjestystä.

Taulukko 5 . Kohteet (aakkosjärjestyksessä).

PÄIVÄKOTI	KAUPUNGIN	YKSITYINEN
Huuhkajanvaaran päiväkoti	X	
Kaarnapurren päiväkoti		X
Kuurnan päiväkoti	X	
Lohtajan päiväkoti	X	
Montessoripäiväkoti	X	
Mäntylän päiväkoti	X	
Nakertajan päiväkoti	X	
Pikku- Ketun päiväkoti	X	
Pikku- Tassun päiväkoti		X
Purolan päiväkoti	X	
Päiväkoti Hoijakka		X
Päiväkoti Karuselli	X	
Päiväkoti Kasseli		X
Päiväkoti Lilliputti		X
Päiväkoti Maitohammas		X
Päiväkoti Menninkäinen	X	
Ratamon päiväkoti	X	
Tapiolan päiväkoti	X	
Vanamon päiväkoti	X	

Toimitin kyselylomakkeet päiväkoteihin henkilökohtaisesti helmikuun alussa, neuvoin täyttöohjeet ja sovin palautuspäivämäärän kahden viikon päähän, jolloin itse hain vastaukset. Muutamien päiväkotien kohdalla täytyi vastausaikaa jatkaa.

Kyselyyn suhtautuminen

Eräiden päiväkotien kohdalla kyselyyn suhtautuminen oli vastaanottotilanteessa nihkeää, sillä päiväkodit olivat saaneet vuoden alussa monia muitakin kyselyjä. Vastaavasti muutamien päiväkotien henkilökunta vaikutti kiinnostuneelta ja innostuneelta asiasta.

Vastausprosentti yllätti suuruudellaan, päiväkotien henkilökunta oli jaksanut paneutua kyselyyn. Useat päiväkotien johtajat toivoivat saavansa itselleen palautetta kyselyn tuloksista. Päiväkodeilta saadut tiedot sekä Kajaanin kaupungin kiinteistöistä vastaavalle tehdyn kyselyn vastaukset olivat osaksi puutteellisia ja lisätietoja täytyi etsiä arkistosta sekä muista tietolähteistä.

7 KYSELYN TULOKSET

7.1 Palautusprosentti

Taulukossa 6 on esitetty kyselyjen palautusluvut: Neljätoista päiväkotia (73,7%) palautti molemmat kyselyt. Päiväkotien teknisiä tietoja käsittelevään kyselyyn vastasi 16 päiväkotia (n. 84 %) otannan päiväkodeista. Vain teknisiin kysymyksiin vastasi 2 (10,5%) ja vain käyttäjäkyselyyn 2 päiväkotia (10,5%). Yksi päiväkoti jätti vastaamatta kyselyihin. Käyttäjäkyselyyn vastasi 130 päiväkodeissa toimivaa henkilöä kuudestatoista päiväkodista.

Taulukko 6. Kyselyjen palautus

PÄIVÄKOTI	Kysely päiväkodin johtajille	Käyttäjäkysely
1	X	8
2	X	2
3	-	7
4	X	13
5	-	4
6	X	11
7	X	8
8	-	-
9	X	-
10	X	7
11	X	6
12	X	15
13	X	2
14	X	5
15	X	1
16	X	9
17	X	18
18	X	-
19	X	12
yhteensä	16/19	128

7.2 Vastausten käsittely

Teknisen kyselyn vastanneista tulosten analysointiin otettiin kuudestatoista vastanneesta 15 päiväkotia, sillä yhden päiväkodin vastaustiedot olivat vajavaiset, eikä riittäviä tietoja saatu muitakaan apuja käyttäen. Käyttäjäkyselyyn vastanneiden tulosten analysoinnista jouduttiin myös jättämään yhden päiväkodin vastaukset pois, koska kyseisestä päiväkodista tuli vain yhden henkilön mielipide, eikä sen katsottu olevan riittävän kattava koskemaan koko henkilökunnan mielipidettä.

Kyselyistä on pyritty kokoamaan tarpeellisin tieto ja analysoimaan sitä. Vastauksista on tehty kaavioita ja diagrammeja selkeyttämään tulosten vertailtavuutta keskenään.

Käyttäjäkyselyn perusteella on laadittu kokonaisvaltaista tilannetta koskeva taulukko, jossa on ilmoitettu vastausten kokonaismäärät kysymyskohtaisesti. Käyttäjäkyselystä on tehty päiväkotikohtaiset diagrammit [LIITE B], joissa verrataan kustakin päiväkodista saatuja tietoja kaikista päiväkodeista saatujen vastausten keskiarvoon. Tällöin on voitu nostaa esille kohdat, jotka selkeästi poikkeavat keskimääräisistä tuloksista. Näillä poikkeavilla tuloksilla on haluttu luoda selkeä kuva päiväkodin ja sen käyttäjien tilasta. Tieto on suunnattu myös päiväkodeille, joille annetaan oma dokumentti päiväkodin tuloksista.

7.3 Päiväkotien teknisiä tietoja

Päiväkotikiinteistöjen ikä vaihtelee suuresti, kymmenestä vuodesta yli kahdeksaankymmeneen vuoteen [Taulukko 7]. Vanhin päiväkotina toimiva kiinteistö on rakennettu 1914, päiväkotitoiminta rakennuksessa on aloitettu 1929. Uusin päiväkotikiinteistö on rakennettu vuonna 1992.

Lämmitysmuotoina on päiväkodeissa käytetty kaukolämpöä, öljyä ja sähköä, yhdessä päiväkodissa oli kaukolämmön lisäksi käytössä puu-uuni [Taulukko 7]. Kaikissa kohteissa lämmönjakotapana oli patteri, muutamissa päiväkodeissa oli lattialämmitys muun muassa märkätiloissa.

Päiväkodeista kaksi toimii kerrostalon ala- tai kellarikerroksessa, yksi päiväkotitoimii kaksikerroksisen talon alakerrassa, loput joko omakotitaloissa tai varta vasten päiväkotitarkoitukseen suunnitelluissa rakennuksissa. Päiväkotikiinteistöistä saaduissa tilavuustiedoissa oli suuria puutteita ja vaihtelevuutta [Taulukko 7].

Taulukko 7. Perustietoja kohteista.

PÄIVÄ-KOTI	Rakennus-vuosi	Peruskorjaus-vuosi	Lämmitys-muoto	Tilavuus m ³
1	1992		kaukolämpö	-
2	1984		kaukolämpö	532
3	1980		kaukolämpö	2883
4	1983		kaukolämpö	3190
5	1930	1991	sähkö	1880
6	1958	1996	öljy	2290
7	1977	1998	öljy	1885
8	1989		kaukolämpö	2560
9	1973		kaukolämpö	715
10	1938	1997	öljy	2020
11	n.1960-1970		kaukolämpö	-
12	1991		sähkö	2043
13	1962	1995	kaukolämpö	-
14	n.1980	1994	kaukolämpö	-
15	-		kaukolämpö	-
16	1991		sähkö	1921
17	1987	1985	kaukolämpö	1840
18	1914		kaukolämpö	2998
19	1988		kaukolämpö	1870

Päiväkodeista suurin osa, eli 47,40% toimii 0-20-vuotta vanhoissa kiinteistöissä, 36,8% 21-50-vuotiaissa ja 21% 51-90-vuotiaissa kiinteistöissä. Seitsemässä kiinteistössä oli suoritettu peruskorjaus, jonka yhteydessä on vaihdettu vanha ilmanvaihtojärjestelmä uuteen.

Taulukossa 8 on esitetty päiväkotien ilmanvaihtotapa ja se onko päiväkodissa lämmön talteenottoa. Saatujen tietojen perusteella valtaosassa (84,2 %) yhdeksästätoista päiväkodista on koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto, 5,3%:ssa koneellinen poistoilmanvaihto. Missään päiväkodissa ei ole painovoimaista ilmanvaihtoa. Päiväkodeissa ei ole CO₂-antureita.

Taulukko 8. Kohteiden ilmanvaihto.

PÄIVÄKOTI	Lämmön talteenotto	Ilmanvaihtotapa		
		PV	KP	KTP
1	ON			X
2	EI		X	
3	EI			X
4	ON			X
5	ON			X
6	EI			X
7	ON			X
8	EI			X
9	-			X
10	ON			X
11	ON			X
12	ON			X
13	EI			X
14	-			-
15	-			-
16	ON			X
17	EI			X
18	EI			X
19	EI			X
42%:ssa on		0%	5,2%	84,2%

(Merkkien selityksiä: PV= Painovoimainen, KP= Koneellinen poisto, KTP= Koneellinen tulo ja poisto, - = tietoa ei ole saatu)

Lämmön talteenottolaitteiston olemassaolosta saatiin vaihtelevaa ja puutteellista tietoa. Saatujen tietojen perusteella on päätelty, että noin 42 %:ssa päiväkodeista on lämmön talteenottolaitteisto.

Kaupungin toimitilapalvelusta saamieni tietojen mukaan kaupungin päiväkotien ilmanvaihtolaitteet huolletaan ja korjataan kaksi kertaa vuodessa, keväisin ja syksyisin.

Tyytyväisyys

Teknisiä tietoja käsittävällä lomakkeella kysyttiin päiväkotien johtajien tyytyväisyyttä sisäilman laatuun, ilmastoinnin toimivuuteen, päiväkodin sisälämpötilaan, turvallisuuteen ja tilojen toimivuuteen arvoasteikolla 1-5. Taulukossa 9 on käsitelty päiväkotikohtaisesti annetut vastaukset tyytyväisyyskyselyyn.

Kun vastaukset laskettiin yhteen taulukossa 10, saatiin selville, että päiväkodeissa sisäilman laatua piti hyvänä noin neljännes vastaajista ja erittäin hyvänä vain pieni osa vastaajista. Ilmastoinnin toimivuutta päiväkodeissa piti hyvänä noin viidennes ja erittäin hyvänä edelleen vain pieni osa vastaajista. Sisälämpötilaa vastaajista kukaan ei pitänyt erittäin hyvänä ja hyvänä vain noin neljännes. Päiväkotien turvallisuutta piti hyvänä yli puolet vastaajista ja tilojen toimivuutta kolmannes hyvänä ja vain 5,6% vastaajista erittäin hyvänä. Tulokset on havainnollistettu myös Gaussin käyrän muodossa [Kaavio 1].

Taulukko 9. Tyytyväisyys (1 huono, 2 välttävä, 3 tyydyttävä, 4 hyvä, 5 erittäin hyvä).

Päiväkoti	Sisäilman laatu	Ilmastoinnin toimivuus	Sisälämpötila	Turvallisuus	Tilojen toimivuus	Keskiarvo
1	2	1	2	4	3	2,4
2	4	3	4	4	4	3,8
3	-	-	-	-	-	-
4	3	3	4	4	3	3,4
5	-	-	-	-	-	-
6	2	2	3	3	3	2,6
7	4	4	3	4	3	3,6
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	4	4	4	4	4	4
11	3	3	3	3	1	2,6
12	3	3	3	3	3	3
13	4	4	4	4	4	4
14	4	4	4	4	5	4,2
15	-	-	-	-	-	-
16	3	3	3	4	4	3,4
17	3	3	3	4	4	3,4
18	5	5	3	4	4	4,2
19	3	3	3	4	3	3,2

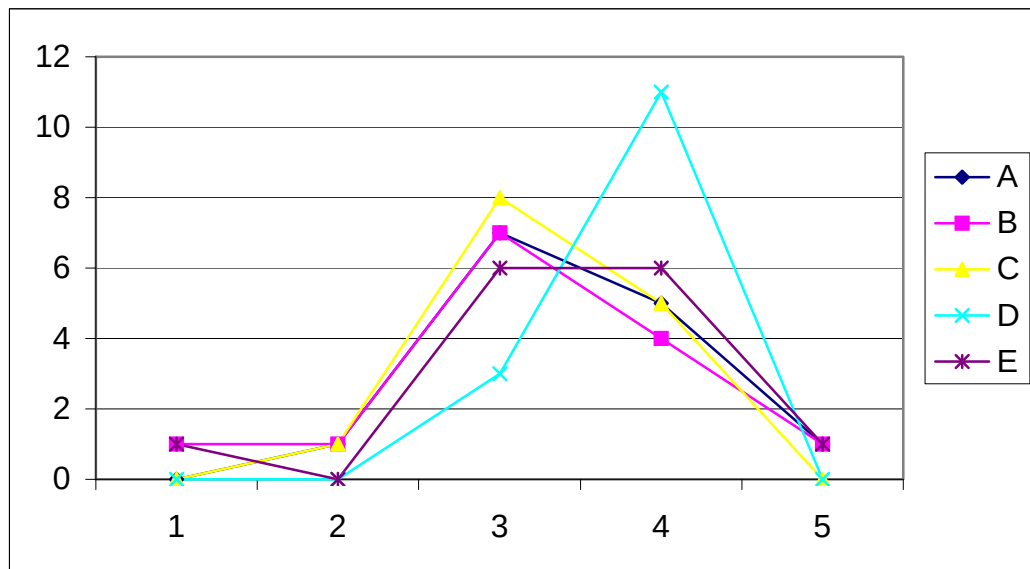
(1 huono, 2 välttävä, 3 tyydyttävä, 4 hyvä, 5 erittäin hyvä)

Taulukko 10. Tyytyväisyys prosentteina

	Huono tai välttävä	Tyydyttävä	Hyvä	Erittäin hyvä
Sisäilman laatu	10,5%	31,6%	26,3%	5,6%
Ilmastoinnin toimivuus	10,5%	36,8%	21,0%	5,6%
Sisälämpötila	5,6%	42,1%	26,3%	0%
Turvallisuus	0%	15,7%	57,9%	0%
Tilojen toimivuus	5,6%	31,6%	31,6%	5,6%

Taulukossa on laskettu kaikkien tyytyväisyyskyselyyn vastanneiden päiväkotien vastausten summien prosenttiosuudet/kysytty asia ja annettu arvosana.

Kaavio 1. Tyytyväisyys tulosten jakaantuminen



Pystysuoralla akselilla kuvataan annettujen vastausten lukumäärää, vaakakselilla 1 huono, 2 tyydyttävä, 3 välttävä, 4 hyvä, 5 erittäin hyvä. A sisäilman laatu, B ilmastoinnin toimivuus, C sisälämpötila, D turvallisuus, E tilojen toimivuus.

Tulos jakautuu Gaussin- käyrän mukaan, huonojen ja hyvien tulosten vähäisyyden ja tyydyttävien tulosten runsauden perusteella.

Ilmastoinnin riittävyys ja ilmastointitarpeet

Viidentoista päiväkodin vastaustuloksista laskettuna yli puolet vastaajista pitivät ilmastoinnin laatua riittävänä, kuitenkin lähes yhtä monen mielestä ilman laadussa tai ilmastointilaitteissa oli parantamisen varaa tai eri tilojen ilmastointitarpeita ei oltu huomioitu. Suurimmassa osassa päiväkodeista ilmeni vedon tunnetta ja vain kahdessa ikkunoiden huurtumista [Taulukko 11].

Taulukko 11. Ilmastoinnin riittävyys ja ilmastointitarpeet

	Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa
Riittävä ilmastointi	60,0%	26,7%	13,3%
Parantamista ilman laadussa/ilmastointilaitteissa	53,3%	26,7%	20,0%
Eri tilojen ilmastointitarpeet huomioitu	40,0%	53,3%	6,7%
Vedon tunne	73,3%	26,7%	0%
Ikkunoiden huurtuminen (liiallinen tiiveys)	13,3%	86,7%	0%

Vaikutusmahdollisuudet ilmastoinnin säätämiseen

Taulukosta 12 selviää että, yli puolella päiväkodeista on mahdollisuus vaikuttaa itse ilmastointiin. Suurin osa pystyi itse kytkemään ilmastoinnin päälle/pois päältä, muuttamalla ilmastoinnin asetuksia tai lisäämällä/pienentämällä ilmastoinnin tehoa. Lähes kaikissa päiväkodeissa tuuletetaan ikkunoiden kautta.

Taulukko 12. Vaikutusmahdollisuudet ilmastoinnin säätämiseen

	Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa
Voitko vaikuttaa ilmastointiin itse?	53,3%	40,0%	6,7%
- Kytkeällä ilmastoinnin päälle/pois päältä	40,0%	46,7%	13,3%
- Muuttamalla ilmastoinnin asetuksia?	6,7%	66,7%	26,7%
- Lisäämällä/pienentämällä ilmastoinnin tehoa?	33,3%	46,7%	20,0%
Tuuletetaanko ikkunoiden kautta?	93,3%	6,7%	0%

Useissa päiväkodeissa henkilökunnan muutosvaikutuksen ilmastointiin rajoittuvat vain ilmastoinnin laittamiseen päälle /pois tai avaamalla ikkunoita. Asetuksia saa usein muutettua, kun kutsuu huoltomiehen paikalle, jotkut ovat olleet omatoimisia ja muuttelleet asetuksia itse ja ovat saaneet toimistaan kielteistä palautetta.

Paloturvallisuus

Päiväkodeissa oli sammutuslaitteistoa ja palovaroittimia, mutta yhdestäkään päiväkodista ei saatujen tietojen mukaan mene automaattisesti palon sattuessa ilmoitusta palolaitokselle.

Kyselyn tulosten perusteella päiväkotien henkilöstön koulutus tulipalon varalle on asianmukaisesti toteutettu, sammutuskaluston käyttö osataan sekä sammutuskalusto on kunnossa ja huollettu.

Havaitut ongelmat

Käyttäjäkyselyn palautti 16 päiväkotia. Tuloksista on poistettu yhden päiväkodin vastaukset, koska vastauksia tuli vain yhdeltä käyttäjältä ja sen antaman tuloksen katsottiin olevan liian suppea koskeakseen koko käyttäjäkuntaa. Tuloksissa on huomioitu 128 saatua vastausta.

Taulukosta 13 on nähtävissä, että eniten ongelmia aiheuttivat huoneilman lämpötilat ja vaihtelut, vedon tunne, lattioiden kylmyys, kuiva ilma, tunkkainen ilma ja epämiellyttävä haju.

Taulukko 13. Havaitut ongelmat

Havaitut ongelmat	Kyllä		Ei		Ei osaa sanoa	
	kpl	%	kpl	%	kpl	%
Liian korkea huonelämpötila	56	43,8%	59	46,1%	13	10,2%
Liian matala huonelämpötila	69	53,9%	44	34,4%	15	11,7%
Vaihteleva huonelämpötila	77	60,2%	40	31,3%	15	11,7%
Vedon tunne ilmanvaihdosta tai ilmanvaihtojärjestelmästä	85	66,4%	36	28,2%	7	5,5%
Lattioiden kylmyyden	85	66,4%	34	26,6%	9	7,0%
Kuivan ilman	91	71,1%	32	25,0%	5	3,9%
Kostean ilman	10	7,8%	101	78,9%	17	13,3%
Tunkkaisen ilman	82	64,1%	39	30,5%	7	5,5%
Epämiellyttävän hajun	72	56,3%	50	39,1%	6	4,7%
Pölyisen ilman	39	30,5%	75	58,6%	14	10,9%
Pinnoilla havaittavan lian tai pölyn	39	30,5%	76	59,4%	13	10,2%
Melun naapuritilasta, iv-järjestelmästä tai ulkoa	49	38,2%	65	50,8%	13	10,2%
Jonkin muun ongelman, mitä?	13	10,2%	35	27,3%	80	62,5%

Taulukkoon on laskettu kaikki saadut vastaukset ja niiden prosenttiosuudet kohta kohdalta.

Muut ongelmat

Huollon ja päiväkodin yhteistyö

Huoltomiesten ja päiväkotien henkilökunnan välillä on suuri tietokatko. Päiväkotien henkilökunta on joko heikosti tai ei lainkaan tietoinen päiväkodin ilmanvaihtoon kohdistuvista huolto- ja puhdistustöistä. Kaupungilta saatujen tietojen mukaan, kaupungin kiinteistöissä toimivissa päiväkodeissa suoritetaan ilmanvaihtolaitteiden huolto- ja puhdistustyöt kaksi kertaa vuodessa. Kuitenkin joidenkin päiväkotien henkilökunta ei tiennyt tai muistanut milloin viimeksi ilmastointilaitteita on huollettu. Samat päiväkodit valittivat, että pyynnöistä huolimatta huoltotöitä ei suoriteta.

Terveysteen vaikuttavat oireet päiväkodeissa

Ainoa havaittu oire, joka ylitti kyllä-vastauksien määrällä ei-vastaukset, oli nuha ja nenän tukkoisuus 55,4% [Taulukko 14].

Taulukko 14. Havaitut oireet.

Havaitut oireet	Kyllä		Ei		Ei osaa sanoa	
	kpl	%	kpl	%		
Silmien punoitus, kutina, kuivuus	42	32,8%	75	58,6%	11	8,5%
Nuha tai nenän tukkoisuus	71	55,4%	49	38,2%	8	6,2%
Äänen käheys	58	45,3%	67	52,3%	3	2,3%
Yskä, liman nousu	50	39,1%	69	53,9%	9	7,0%
Hengenahdistus	15	11,7%	107	83,6%	6	4,7%
Astma	12	9,4%	104	81,3%	12	9,4%
Toistuvat hengitystieinfektiot	12	9,4%	102	79,7%	8	6,2%
Kuumeilu	3	2,3%	115	89,8%	10	7,8%
Ihon punoitus, kuivuus tai kutina	21	16,4%	56	43,8%	51	39,8%
Päänsärky	43	33,6%	74	57,8%	11	8,5%
Väsytys	56	43,8%	61	47,7%	11	8,5%
Keskittymisvaikeudet	19	14,8%	97	75,8%	12	9,4%
Muita oireita, mitä?	6	4,7%	52	40,6%	70	54,7%

Päiväkodeissa suoritettut kosteus- ja kuntotutkimukset

Yli puolessa viidestätoista päiväkodista on suoritettu kosteustutkimuksia. Kosteusvaurioita oli löytynyt lähes puolessa tutkituista päiväkodeista ja hometta oli löytynyt kolmessa päiväkodissa. Taulukossa 15 on käsitelty tutkimukset ja havaitut oireet vastausten kappalelukuina ja prosenttiosuuksina.

Taulukko 15. Päiväkodeissa suoritettut tutkimukset

Onko päiväkodissa suoritettu	Kyllä	Ei	Ei osaa sanoa
- kosteustutkimuksia	10 (66,7%)	4 (26,7%)	1 (6,7%)
- kuntotutkimuksia	6 (40,0%)	3 (20,0%)	6 (40,0%)
Onko päiväkodista löytynyt			
- kosteusvaurioita	7 (46,7%)	7 (46,7%)	1 (6,7%)
- hometta	3 (20,0%)	6 (40,0%)	6 (40,0%)

Sisälämpötilamittaukset

Kyselylomakkeessa [LIITE A1] pyysin päiväkodin henkilökuntaa mittaamaan päiväkodin sisäilman lämpötilan 0,5 metrin ja 1,5 metrin korkeudella. Mittauksia oli suoritettu vain kuudessa päiväkodissa kuudestatoista kyselyyn vastanneesta päiväkodista [Taulukko 16]. Keskimäärin sisälämpötilat ovat asianmukaisella tasolla, vain yhdessä päiväkodissa oli huomattavasti lämpimämpää kuin muissa keskimäärin. Tästä syystä päiväkodissa lieneekin tunkkainen ilma ja hapen loppumisen tunnetta.

Taulukko 16. Mitatut lämpötilat

Päiväkoti	Lämpötila	
	0,5m korkeudella	1,5 m korkeudella
1	+20	+21
2	+ 21,5	+22,5
3	+18,1	+21,4
4	+21	+20,5
5	+19	+20,5
6	+22	+24
Keskiarvo	+20,3	+21,6

7.4 Päiväkotikohtaisia tuloksia

Päiväkotikohtaiset tulokset ongelmista ja oireista on esitetty LIITTEESSÄ B.

7.5 Miten ongelmia on ratkaistu

Kosteusvaurioita on korjattu, mutta muutamassa kohteessa vesi tulee katosta sisälle korjauksista huolimatta. Tunkkaista, liian lämmintä sisäilmaa poistetaan tuulettamalla ikkunoista, tämä johtaa ikkunoiden auki pitämiseen pitkiäkin aikoja ja energiaa pääsee hukkaan. Talvisaikaan ikkunoiden auki pito voi pahentaa sisäilman lämpötilaa mikäli patteriverkoston termostaatit ovat avonaisen ikkunan läheisyydessä, seurauksena se että patterit hehkuvat täysillä.

8 KYSELYN LOPPUARVIO

Otos päiväkotien ikä vaihtelee suuresti kymmenestä vuodesta yli kahdeksaankymmeneen vuoteen. Vanhimpia päiväkoteja on peruskorjattu ja uusimmissa on suoritettu korjauksia tarpeen vaatiessa. Suurimmassa osassa päiväkodeista on kaukolämmitys ja lähes kaikissa päiväkodeissa oli koneellinen poisto- ja tuloilmanvaihto. Lämmön talteenottolaitteistoa on alle puolessa päiväkodeissa, eikä missään päiväkodissa ole CO₂-antureita hiilidioksidipitoisuuksien mittaamiseen.

Sisäilmanlaatua ja ilmastoinnin toimivuutta pidettiin kolmannesosassa päiväkodeista tyydyttävänä. Sisälämpötilaa pidettiin tyydyttävänä, korkeintaan hyvänä. Turvallisuuteen oltiin tyytyväisiä yli puolessa päiväkodeista, palo- ja käyttöturvallisuutta pidettiin päiväkodeissa yleisesti hyvänä. Tilojen toimivuudessa mielipiteet jakautuivat tasan tyydyttävän ja hyvän välillä.

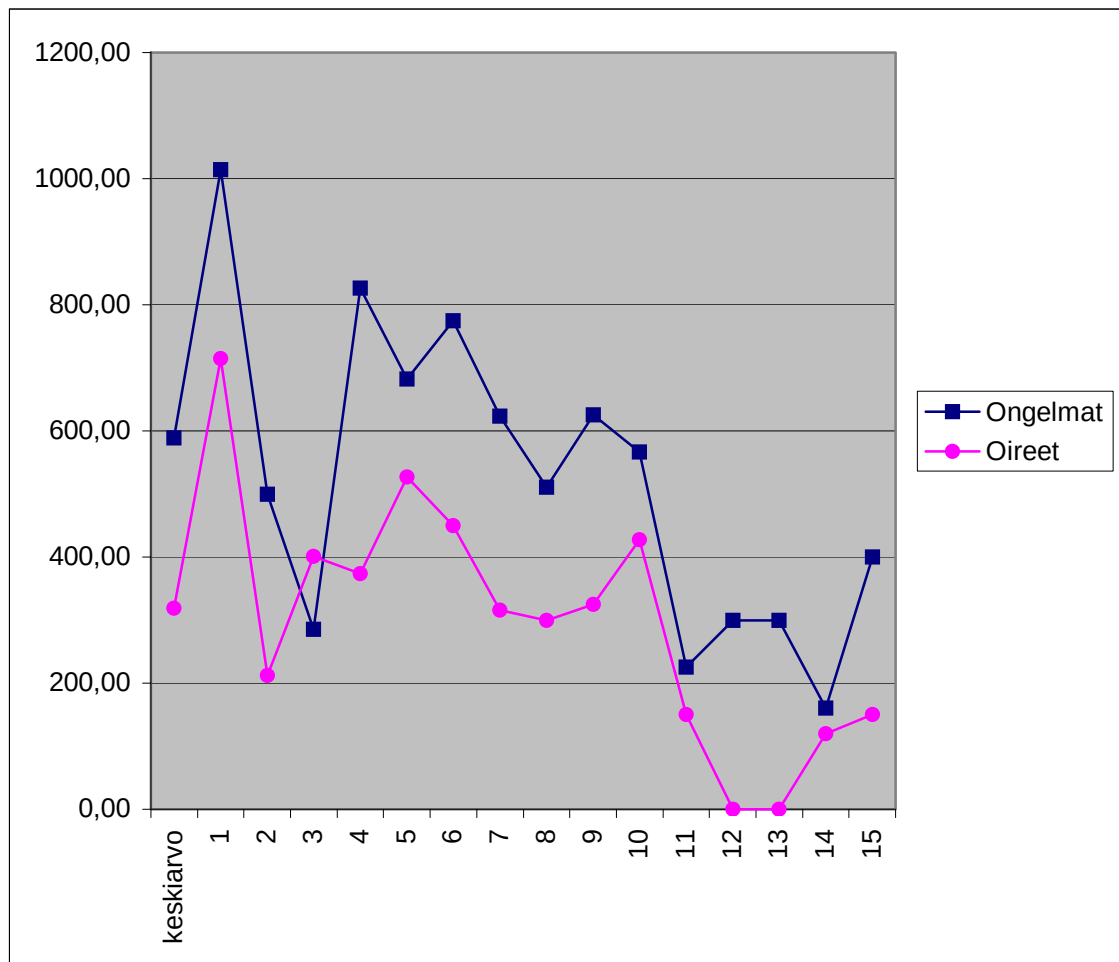
Päiväkodeissa kärsittiin eniten kuivasta ilmasta, vedon tunteesta ilmanvaihdosta tai ilmanvaihtojärjestelmästä, kylmistä lattioista, vaihtelevasta sisälämpötilasta, tunkkaisesta ilmasta ja epämiellyttävästä hajusta. Eniten oireita ilmeni nuhana tai nenän tukkoisuutena.

Yli puolessa päiväkodeista oli suoritettu kosteusmittauksia ja kosteusvaurioita oli löytynyt vajaassa puolessa tutkituista. Kyselytutkimuksessa saatujen tietojen perusteella voisi suositella pahiten oirehtiville päiväkodeille kosteus- tai kuntotutkimuksia, joissa selvitetään mistä ongelmat johtuvat ja miten niitä voisi korjata.

Noin puolessa päiväkodeista henkilökunta voi itse vaikuttaa ilmastointiin, suurimmaksi osaksi kuitenkin huoltomiesten välityksellä. Lähes kaikissa päiväkodeissa tuuletetaan ikkunoiden kautta, joskin tuuletusaikojen pituudet vaihtelevat suuresti.

Päiväkotikohtaisten ongelmien ja oireiden summien vertailu keskiarvoon ja toisiin päiväkodeihin on esitetty kaaviossa 2. Kaavion päiväkotikohtaisille tuloksille on taulukon 17 suhdelukujen mukaan annettu määritelmä päiväkotikiinteistön sairausoireen vakavuudesta [Taulukko 18].

Kaavio 2. Kokonaiskuva ongelmista ja oireista päiväkodeissa.



Kaaviossa on vertailtu päiväkotien käyttäjäkyselyn ongelmia ja oireita. Tulokset on saatu kun kohdekohtaisesti on selvitetty käyttäjäkyselyn kahdentoista ongelmakysymyksen kyllä vastauksien prosenttiosuudet ja ne on laskettu yhteen. Oirekyselyn prosenttiosuudet on laskettu samalla tavalla. Lisäksi on laskettu keskiarvot kaikkien oirekysymysten kyllä vastauksien ja ongelmakysymysten kyllä vastausten prosenttiarvoista. Ongelmien keskiarvon suhdeluku on 589 ja oireiden keskiarvon suhdeluku 318.

Taulukko 17. Tuntemusindeksin ja oireindeksin suhdeluvut

	Tuntemusindeksi	Oireindeksi
täysin terve	<100	<100
normaali terve	100-249	100-249
vaivainen	250-499	250-499
kipeä	500-650	500-650
sairas	>651	>651

Taulukko 18 Päiväkotien sairausindeksit

PÄIVÄKOTI	Ongelmat	Oireet
1	sairas	vaivainen
2	vaivainen	täysin terve
3	sairas	sairas
4	kipeä	vaivainen
5	normaaliterve	normaaliterve
6	sairas	kipeä
7	kipeä	normaaliterve
8	-	-
9	-	-
10	vaivainen	vaivainen
11	vaivainen	normaaliterve
12	sairas	vaivainen
13	vaivainen	täysin terve
14	normaaliterve	normaaliterve
15	-	-
16	kipeä	vaivainen
17	kipeä	vaivainen
18	-	-
19	kipeä	vaivainen

Aina ei pidä paikkaansa se, että nuorimmat rakennukset olisivat parempi-kuntoisia ja terveempiä kuin vanhemmat. Kyselytutkimuksen vastauksista on nähtävissä että sairaimpia ovat 20 vuotta ja sitä nuoremmat rakennukset. Seikkaa ei voi yleistää kaikkia rakennuksia koskevaksi, mutta se on syytä huomioida.

Mistä sitten johtuu että 1980 luvulla ja sen jälkeen rakennetuissa päiväkotikiinteistöissä on eniten ongelmia ja terveyteen vaikuttavia oireita? Päiväkotirakennuksien matalilla huonekorkeuksilla, huonosti suunnitellulla tai huonosti huolletulla ilmanvaihtolaitteistolla, sekä siihen aikaa yleisesti käytetyllä tiiviillä rakennustavalla lieenee vaikutusta asiaan. Tämän ikäluokan rakennukset olisikin syytä ottaa tarkempaan syyniin ja tutkia niiden kunto ja poistaa mahdolliset ongelmien aiheuttajat, sekä korjata aiheutuneet vauriot.

Vastauksia käsitellessä täytyi suhtautua saatuihin tuloksiin kriittisesti. Kyselylomakkeella ei haluttu yllyttää käyttäjiä vastaamaan kaikkiin kysymyksiin kyllä tai pelkästään ei. Yksipuoliset vastauslomakkeet eivät välttämättä kerro totuutta, vaan vastaaja mielipiteisiin on voinut vaikuttaa ennakoasenteet ja työilmapiiri. Kyselylomakkeeseen on voinut suhtautua pakollisena välttämättömyytenä, eikä ole paneutunut miettimään asioita. Vastauksiin on voinut vaikuttaa myös pelko siitä, mitä seuraamuksia hänelle aiheutuu vastatessaan kyselyyn eri lailla kuin muut. Joku on voinut myös ajatella, että koska asioita kysytään niin niitä on pakko olla olemassa. Kuitenkin saatuihin vastauksiin on luotettava, koska henkilökohtaista kontaktia ja tietoa kohteesta ei ole.

Julkisuudessa paljon esillä ollut homekeskustelu näkyi myös vastauksista. Henkilökunta epäili homeen olemassa oloa ja ilmoitti homeen hajusta päiväkodissa. Kuitenkaan haju ei aina kerro onko talossa homea vai ei. Asiaa tulisi tutkia tarkemmin, mikäli siihen todetaan olevan enemmän aihetta. Homekeskustelu on vetänyt huomion pois muista sisäilman laatuun vaikuttavista seikoista, eikä asioita välttämättä pystytä tarkastelemaan kokonaisuutena.

9.1 Mitkä ovat optimaaliset olosuhteet

Optimaaliset olosuhteet täyttyvät kun kaikki mitattavat arvot ovat asetusten mukaisia ja rakennuksesta tai sisäilmasta ei aiheudu terveydellistä haittaa kiinteistön käyttäjille. Optimaalisten olosuhteiden määrittäminen ei ole helppoa, koska ihmiset ovat erilaisia ja toiset tyytyvät huonompiinkin olosuhteisiin. Arvoja on hankala mitata, koska ne voivat ilmetä eri aikoina eri suuruuksina määrinä tai niin, että tietyt arvot ovat suurempia rakennuksen ollessa uusi ja toiset arvot ilmaantuvat käytön aikana ja ajan kuluessa kiinteistön vanhetessa.

Vuosien saatossa aiemmin hyviksi havaitut seikat saattavatkin olla huonoja ja aiheuttaa ongelmia. Rakennusmateriaalien turvallisuusmääritykset muuttuvat sitä mukaa, kun saadaan tutkittua tietoa ja se mikä on hyvä nyt, voi olla huonoksi havaittu ratkaisu kymmenen vuoden päästä.

Kuitenkin kaikille tulisi luoda mahdollisuus optimaalisiin olosuhteisiin niin uusissa kuin vanhoissakin kiinteistöissä. Uusissa kiinteistöissä tulisi selvittää sen hetkinen tuorein tieto ja hyväksyä havaitut ratkaisut ja tehdä suunnitelmat pitkällä tähtäimellä. Vanhoissa, jo olevissa rakennuksissa joissa on ongelmia, pitäisi löytää ongelmien aiheuttaja ja eliminoida se. Aiheutuneen vahingon korjaaminen etsimättä syytä ei poista ongelmaa vaan se uusiutuu.

9.2 Ilman laatu

Sisäilman laadulle ja siinä oleville epäpuhtauksille on määritetty enimmäisarvot jotka vaihtelevat riippuen siitä minkä sisäilmastoluokan kiinteistöstä on kysymys [Taulukko 19]. Sisäilmastoluokkia on kolme S1, S2, S3. Joista **S1** on paras, mikä merkitsee suurempaa tyytyväisten osuutta ja pienempää terveysriskiä, tilassa on puhtain *yksilöllinen sisäilmasto*; tilan sisäilman laatu on erittäin hyvä ja lämpöolot ovat viihtyisät kesällä ja talvella. Lämpöolot ja ilman laatu täyttävät pääsääntöisesti myös käyttäjien erityisvaatimukset. **S2**: Hyvä sisäilmasto, tilan

sisäilman laatu on hyvä ja lämpöolot vedottomat. Kesäkuumalla lämpötila nousee viihtyisän tason yläpuolella. **S3:** Tyydyttävä sisäilmasto, tilan sisäilman laatu ja lämpöolot täyttävät säännösten tarkoittamat vähimmäisvaatimukset. Ilma saattaa tuntua ajoittain tunkkaiselta ja vedon tuntua saattaa esiintyä, yllälämpeneminen yleistä kesällä.

Taulukko 19. Ilman laadun tavoitearvot:

			Sisäilmastoluokka Enimmäisarvot			Huom.
		Yksikkö	S1	S2	S3	
Radon	Rn	Bq/m ³	100	100	200	(I)
Hiilidioksidi	CO ₂	ppm	700	900	1200	(II)
Hiilidioksidi	CO ₂	mg/m ³	1300	1650	2200	
Ammoniakki ja amiinit	NH ₃	μg/m ³	30	30	40	(III)
Formaldehydi	H ₂ CO	μg/m ³	30	50	100	(IV)
Haihtuvat orgaaniset yhdisteet	TVOC	μg/m ³	200	300	600	(V)
Hiilimonoksidi	CO	mg/m ³	2	3	8	(VI)
Otsoni	O ₃	μg/m ³	20	50	80	(VII)
Hajuvoimakkuus (intensiteettiasteikko)		-	3	4	5,5	(VIII)
Mikrobit			Ei enimmäisarvoa			(IX)
Tupakan savu tupakoimattomien tiloissa			Ei aistittavissa			(X)
Hiukkaspitoisuus	PM ₁₀	μg/m ³	20	40	50	(XI)

- I Sosiaali- ja terveysministeriön sisäilman radonpitoisuuden tavoitearvo uusille asunnoille on alle 200Bq/m³. Asunnon radonpitoisuuden vuosikeskiarvo pitää olla alle 400Bq/m³.
- II Hiilidioksidipitoisuus sisältää ulkoilman (350ppm) ja ihmisperäisen hiilidioksidin.
- V TVOC- pitoisuuden mittaamisessa tulee tunnistaa vähintään 70 % VOC-yhdisteistä ja tarkastaa että näiden yhdisteiden pitoisuus on alle tunnettujen raja-arvojen
- IX Luokituksessa ei ole annettu sisäilman mikrobipitoisuuden enimmäisarvoja, koska rakennuksessa saattaa olla home- tai lahovaurio, vaikka sisäilmassa ei olisikaan korkeita mikrobipitoisuuksia.
- X Tiloissa, joissa tupakointia ei ole sallittu, tupakansavun haju ei saa olla aistittavissa.
- XI PM₁₀- hiukkaspitoisuudella tarkoitetaan huoneilmassa leijuvaa pölyä, jonka hiukkasten aerodynaaminen halkaisija on alle 10μm.

[22, s. 6]

9.3 Lämpötila

Optimaaliset lämpöolot voidaan johtaa matemaattisesti kehon lämpötasapainosta. Aineenvaihdunnan tuottaman lämmön on poistuttava kehosta kohottamatta kehon sisäosien lämpötilaa. Mitä enemmän ihminen

liikkuu, sitä suurempi on lämmön tuotto (aineenvaihdunnan teho) ja sitä alempi viihtyvyyslämpötila [10, s.2]

Lämmönsäädön aiheuttama lämpötila-huojunta ei saa olla liian suuri, ei myöskään lämpötilan muutosnopeus. Lämpötilan hitaalle muuttumiselle on myös asetettava raja lämpöviihtyisyyden kannalta. Lämpötilojen tavoitearvoja on käsitelty taulukossa 20. [10]

Taulukko 20. Lämpötilojen tavoitearvot:

			Sisäilmastoluokka Enimmäisarvot			Huom.
		Yksikkö	S1	S2	S3	
Huonelämpötila	Talvi	°C	(21-22)*	20-22	20-23	(I)
	Kesä	°C	(23-24)*	23-26	22-27(35)	***
Huonelämpötilan tilapäinen poikkeama asetusarvosta**		°C	± 0,5	± 1	± 2	(I)
Lämpötilaero pystysuunnassa		°C	2	3	4	(II)
Lattian pintalämpötila		°C	19-29	19-29	17-31	(III)
Ilman nopeus	Talvi (20°C)	m/s	0,13	0,16	0,19	(IV)
	Talvi (21 °C)	m/s	0,14	0,17	0,20	
Ilman nopeus	Kesä (24 °C)	m/s	0,20	0,25	0,30	(IV)
Ilman suhteellinen kosteus	Talvi	%	25-45	-	-	(V)

* S1- luokassa huonelämpötilan on oltava tila/huonekohtaisesti aseteltavissa välillä 20-24 °C. jos samassa huoneessa on useita henkilöitä, käytetään huonelämpötilan perustasona talvella 21-22 °C ja kesällä 23-24 °C

** Lämpötilan asetusarvon tulee olla kohdassa "huonelämpötila" mainituissa rajoissa.

*** Huonelämpötila ei saa missään ulkoilmaolosuhteissa olla yli 35 °C. Kun ulkoilman lämpötila on alle 15 °C, huonelämpötila ei saa olla yli 27 °C.

I Huonelämpötilalla tarkoitetaan ilman lämpötilaa oleskeluvyöhykkeellä. S1- luokassa lämpöolot saavat mitoitussäällä tilapäisesti poiketa tavoitearvoista enintään 3 vuorokautena kesällä ja enintään 3 vuorokautena talvella. S2-luokassa lämpöolot voivat mitoitussäällä tilapäisesti vaihdella tavoitealueelta enintään 7 vuorokautena talvella ja enintään 7 vuorokautena kesällä.

II Lämpötilaerolla pystysuunnassa tarkoitetaan lämpötilaeroa nilkkojen ja niskan välillä, mittauskorkeudella 0,1 m ja 1,1 m (istumatyö)

III Lattian pintalämpötila ei saa missään oleskeluvyöhykkeen kohdassa olla esitetyn alueen ulkopuolella.

IV Ilman nopeudella tarkoitetaan kolmen minuutin keskiarvoa oleskeluvyöhykkeellä.

V Ilman suhteellinen kosteus voi lyhytaikaisesti pakkashuippujen aikana laskea alle tavoitearvon. Ilman suhteellisen kosteuden tulee olla alle 60%.

[22, s. 5]

9.4 Eri tilojen ilmastointitarve

Päiväkodeissa on monenlaisiin eri käyttötarkoituksiin suunnattuja tiloja, joiden ilmanvaihtotarpeet saattavat vaihdella suurestikin eri vuorokaudenaikoina. Varsinkin lepohuoneen ilmanvaihdon tarve on otettava huomioon, että välttyttäisiin liian tunkkaiselta sisäilmalta. Lepohuoneen ilmastointia pitäisi voida tehostaa tiettyihin vuorokaudenaikoihin, jolloin lepohuonetta käytetään päiväunien nukkumiseen. Myös liikuntasalien ilmanvaihtoon tulisi kiinnittää huomiota. Samoin keittiötilat, joissa tulisi olla erillinen poistoilmanvaihto, että mahdolliset hajut voidaan poistaa mahdollisimman tehokkaasti ja niiden leviäminen muihin tiloihin estetään.

9.5 Akustiset olosuhteet

Päiväkoteja suunnitellessa tulisi kiinnittää huomiota myös akustisiin olosuhteisiin. Lapsista syntyvä melun lisäksi on syytä huomioida muun muassa ilmastointilaitteista aiheutuvat äänet. Huonetilojen välisten seinien ääneneristyskyvyn pitäisi olla erittäin hyvä, jotta vierekkäisiä tiloja voisi käyttää samanaikaisesti päiväunien nukkumiseen ja muuhun toimintaan, ilman että levolla olijat häiriintyvät. Taulukossa 21 on annettu akustisten olosuhteiden tavoitearvot lämmitys- ja ilmastointilaitteiden äänitasoille

Taulukko 21. Akustisten olosuhteiden tavoitetasot

		Yksikkö	Sisäilmastoluokka Enimmäisarvot			Huom
			S1	S2	S3	
Lämmitys- ja ilmastointilaitteiden äänitasot	Toimistot	$L_{A,eq,T}(dB)$	30	33	33	(I)
	Asuinhuoneiston keittiöt	$L_{A,eq,T}(dB)$	30	33	33	(I)
	Muut asuinhuoneet	$L_{A,eq,T}(dB)$	25	28	28	(I)

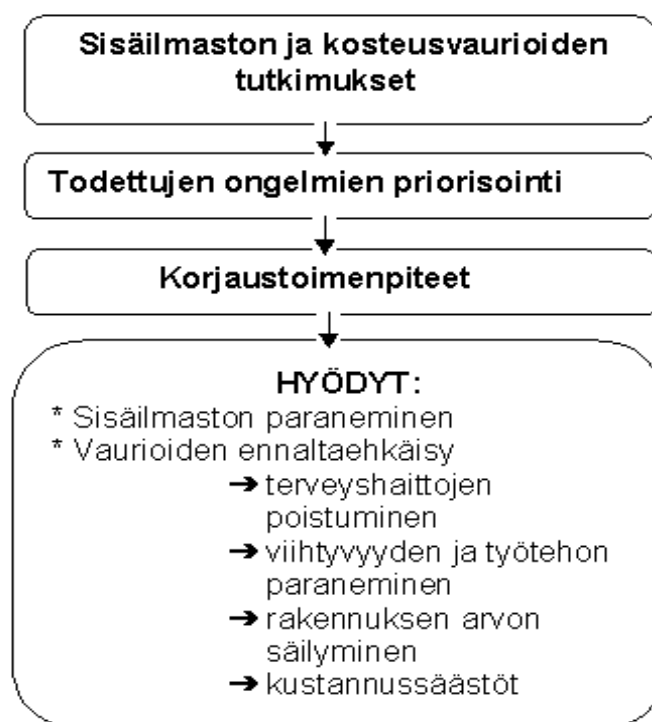
- I Äänitasolla tarkoitetaan lämmitys- ja ilmastointilaitteiden synnyttämää tai välittämää jatkuvaa ääntä kalustetussa huoneessa.

10 OPTIMAALISTEN OLOSUHTEIDEN SAAVUTTAMINEN

10.1 Sisäilmastomittaukset

Päiväkotirakennusten moitteettomaan kuntoon saaminen edellyttää rakennusten ja LVI- laitteiden nykykunnan selvittämistä kuntotutkimuksella, jonka pohjalta voidaan laatia päiväkotikohtainen kuntoasiakirja. Kuntoasiakirjaan on tarkoitus kerätä kaikki oleellinen LVI- ja rakennustekninen tieto rakennuksen ylläpidosta ja huollosta mahdollisimman pelkistetyssä muodossa. Kuntoasiakirjasta on merkittävää hyötyä myöhemmin mahdollisesti esiintyvien vaurioiden tutkimisessa ja korjausten seurannassa. [23]

Rakennusten nykykunnan selvittämiseksi on rakennuksissa tehtävä rakennuksen kaikki osat kattava sisäilmasto- ja kosteustekninen tutkimus. Kuntotutkimuksesta saatujen tulosten perusteella voidaan arvioida jatkotutkimustarve. [23]



Sisäilmasto- ja kosteusteknisen kuntotutkimuksen avulla voidaan ohjata rakennusten kunnossapitoa ja saavuttaa kustannussäästöjä. [23, s. 84]

'Sisäilmaston mittausmenetelmät:

Perustutkimukset	Jatkotutkimukset
Lämpöolosuhdemittaukset - ilman lämpötila - ilman kosteus - pintalämpötila - veto (ilman liike) Ilmanvaihdon toiminnan selvitys - aistinvarainen tarkistus - ilmavirtojen mittaus - hiilidioksidipitoisuudet - painesuhteet	Äänimittaukset Merkkiainemittaukset Epäpuhtauksien mittaukset - haihtuvat orgaaniset yhdisteet - formaldehydi - radon - pölyt

[23, s. 44]

10.2 Ilmastointilaitteet

Ilmanvaihtolaitosta on käytettävä ja huollettava siten, että D2-määräysten terveydelliset ja energiataloudelliset vaatimukset jatkuvasti täytetään. Ilmanvaihtolaitoksista on tehtävä yksityiskohtaiset ja selkeät käyttö- ja huolto-ohjeet.[11]

Koneellinen poistoilmanvaihto

Vähäiset korjaukset ja parannukset

Säilytetään vanha koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä toistaiseksi ja tehdään parannuksia järjestelmän sisällä:

- * poistoilmapuhaltimien ja ohjausten korjaaminen
- * venttiilien puhdistaminen
- * kanavistojen puhdistaminen ja tiivistäminen
- * korvausilmareittien järjestäminen tai kunnostaminen (esimerkiksi ikkunatiivisteiden poistaminen, korvausilmaventtiilien tai raitisilmaindikaattorin asentaminen)
- * ilmanvaihdon perussäädöt [23, s. 35-36]

Keskiraskaat korjaukset ja parannukset

- * poistoilmapuhaltimien vaihtaminen (suuremmat ilmamäärät, pienempi äänenkehitys, vakiopaine)
- * korvausilman saannin parantaminen (esimerkiksi raitisilmaindikaattorin asentaminen) [23, s. 35-36]

Perusteelliset korjaukset ja parannukset

Poistetaan vanha painovoimainen poistoilmanvaihtojärjestelmä kokonaan käytöstä ja rakennetaan uusi järjestelmä tilalle.

- * hajautetun koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon asentaminen luokka-huoneisiin (varustettuna lämmön talteenotolla)
- * keskitetyn tulo- ja poistoilmanvaihtolaitoksen asentaminen (varustettuna lämmön talteenotolla) [23, s. 35-36]

Koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdon korjaustoimenpiteitä

Vähäiset korjaukset ja parannukset

Parannetaan nykyistä järjestelmää:

- * laitteiston perushuolto
- * oikeat käyntiajat
- * venttiilien puhdistaminen
- * kanavistojen puhdistaminen
- * ilmamäärien säätäminen
- * suodatustason nostaminen vaihtamalla suodatinosa [23, s. 35-36]

Keskiraskaat korjaukset ja parannukset

Tehdään järjestelmään lisäyksiä ja parannuksia:

- * äänenvaimentimen lisääminen kanavistoon
- * tulo- ja poistoilmaventtiileiden vaihtaminen paremmiksi
- * suodatustason nostaminen paremmaksi vaihtamalla suodattimet ja puhaltimien uusiminen. [23, s. 35-36]

Perusteelliset korjaukset ja parannukset

Uusitaan järjestelmän laitteistot:

- * tulo- ja poistoilmakoneiden sekä venttiilien uusiminen
- * järjestelmän muuttaminen huonekohtaisesti ohjattaviksi
- * järjestelmän muuttaminen tarpeen mukaan ohjautuvaksi (CO₂- ohjaus) [23, s. 35-36]

10.3 Ilmastoinnin ajastaminen

'Ilmanvaihdon mitoituksen ohjearvot perustuvat yleensä jatkuvaan käyttöön.

Ilmanvaihdon jaksottaisessa käytössä epäpuhtauspitoisuudet nousevat seisokin aikana, absorboituvat ilmasta huoneen pintoihin ja siirtyvät ilmanvaihdon käynnistyessä ja pitoisuuden lasiessa ilmaan takaisin lisäten ilmanvaihdon kuormitusta.' [13, s.14]

'Ilmanvaihdon seisokin aikana kosteutta saattaa tiivistyä kanaviin ja aiheuttaa mikrobikasvustoa, joka voi levittää itiöitä tuloilman mukana sisälle.

Jaksottaisessa käytössä on suositeltavaa käynnistää ilmanvaihtolaitos maanantaisin 3 tuntia ennen työajan alkua, muina työpäivinä 2 tuntia.

Pidemmän seisokin tai helteisen viikonlopun jälkeen esituuletuksen tulisi kestää 4 tuntia.'[13]

'Ilmanvaihdon jatkuva, keskeytyksetön käyttö on erityisen tärkeää uusissa ja peruskorjatuissa rakennuksissa, joissa sekä rakennusaikaisen kosteuden että uusista rakennus- ja sisustustarvikkeista lähtevien tavanomaista voimakkaimpien epäpuhtauksien ja hajujen poisto on välttämätöntä sisäilman laadun turvaamiseksi. Uudisrakennusta käyttöönotettaessa ilmanvaihdon tulisi toimia keskeytyksettä 12 kuukautta rakennuksen valmistumisen jälkeen.'[13]

10.4 Ilmastointilaitteiden huolto ja puhdistus

Tietous ilmanvaihtojärjestelmien puhdistuksen ja säädön tarpeellisuudesta ja merkityksestä, sekä itse työn teettämisestä on usein puutteellista. Puhdistus ja säätö kuuluvat aina yhteen, sillä puhdistustyön yhteydessä tarkastetaan myös

ilmanvaihtojärjestelmän kunto ja toimintaedellytykset. Puhdistus- ja säätötoimenpiteiden tekeminen edellyttää asiantuntemusta ja erityisosaamista. [24]

Hyvin toimivassa ilmanvaihtojärjestelmässä ilmakeinavat ovat puhtaat, ilmavirtojen säädöt ovat kohdallaan, korvausilman saanti on hallittua ja asukkaat kokevat sisäilman laadun hyväksi. Kanavien likaaisuus heikentää paloturvallisuutta ja ilmanvaihdon tehokkuutta ja lika voi olla haitta sisäilmastolle ja terveydelle. Liian suuri ilmavirta tuhlaa energiaa ja aiheuttaa veto- ja ääniongelmia. [24]

'Ilmanvaihtohormit likaantuvat vähitellen. Poistoilmanvaihtventtiilien likaantuminen vähentää ilmanvaihdon määrää. Samoin puhaltimen likaantumisesta seuraa tehon putoaminen. Poistoilmahormeihin kerääntyy pölyä ja rasvaa. Nämä aiheuttavat ilmeisen palovaaran. Ilmanvaihtohormeja ja –laitteita onkin puhdistettava em. syistä.' [24, s.95]

'Sisäasiainministeriö on antanut päätöksen (785/654/83) poistoilmahormien paloteknisestä puhdistuksesta. Siinä poistohormien paloteknisen kunnan tarkastus ja puhdistus tarvittavilta osin on määrätty pakolliseksi. Hormien palotekninen kunto ja puhdistustarve tarkistetaan tilojen käyttötarkoituksesta riippuen yhden, viiden tai kymmenen vuoden välein. Tarkastuksen ja siihen liittyvän puhdistuksen suorittaa nuohooja tai muu palolautakunnan hyväksymä puhdistaja. Se ei kuitenkaan estä muusta syystä tapahtuvan puhdistuksen tai säädön suorittamista kenellä tahansa.' [11, s.95]

Kiinteistön tarkastuskierrosten yhteydessä on syytä tarkistaa venttiilien osalta näkö- ja kuulohavainnoin niiden puhtaus, kiinnitys, ilmavirran esteettömyys sekä äänitaso. Muutaman vuoden välein on syytä tarkistaa venttiilien ilmavirrat pistokokein. Runsaiden ja huomattavien poikkeamien ilmetessä mittauksia on syytä lisätä siten, että saadaan kokonaiskuva huonekohtaisista ilmavirroista.[11]

10.5 Lämmitystapa ja lämmönjakotapa

- * Patteriverkoston perussäätö
- * vuotavien ikkunoiden ja ovien tiivistäminen
- * vaipan vuotojen tiivistäminen
- * lämpökeskuksen osittainen uusiminen
- * öljykattilan lisälämmöneristäminen

- * termostaattisten patteriventtiilien asentaminen
- * ikkunoiden uusiminen
- * öljypolttimen uusiminen
- * kylmien tilojen lisälämmöneristäminen

- * lämpökeskuksen uusiminen
- * lämpöpattereiden vaihtaminen ja lämpöjohtoverkoston uusiminen
- * koko rakennuksen lisälämmöneristäminen [25, s.34]

10.6 Tuloilma-aukkojen sijainti

Ulkoilma-aukko on sijoitettava mahdollisimman kauas ja aina vähintään 8 m:n etäisyydelle jätteiden säilytyspaikoista, kolmen tai useamman auton pysäköintipaikoista, ajokuiluista, lastauspaikoista, jäähdytystorneista, tuuletusviemäreiden ja savupiippujen aukoista sekä muista ulkoilman laatua pilaavista kohteista.[25, s. 17]

Ulkoilmasäleikköjen tulisi sijaita niin, että niihin virtaava ilma on mahdollisimman puhdasta. Sijoituksessa on otettava huomioon paikalliset olosuhteet ja ulkoilman epäpuhtauksien sijainti. Ulkoilma-aukko ei saa sijaita lähellä liikenneväyliä, savupiippua, tuuletusviemäriä eikä poistoilman tuuletusaukkoja. Hajut ja muut epäpuhtaudet saattavat kulkeutua hyvinkin kaukaa ilmanottoaukkoihin. Ulkoilma-aukkoon tuleva ilma ei saa olla tarpeettomasti auringonsäteilyn rakenteiden välityksellä lämmittämää. Aukko tulisi sijoittaa mieluummin varjoisille seinille ja riittävän korkealle (yli 1 m) kattopinnasta. Lämmityskauden aikana olisi energiataloudellisesti edullisinta ottaa ilma auringon lämmittämien rakenteiden kautta. [13]

Lumen, sadepisaroiden ja roskien pääsyn estyminen aukkoon otetaan huomioon sijoituksessa. Ilman virtausnopeus ulkoilmasäleikössä tulee olla alle 1,5 m/s, jotta sadepisarat, lumi ja roskat eivät kulkeudu ilman mukana ilmastointikoneeseen. Ulkoilma-aukon alareuna tulee viettää ulospäin, jotta sadevesi ja lumi, joiden pääsyä kanavistoon ei kokonaan voida estää, valuvat vetenä ulos. [13]

10.7 Vedon minimointi

Mahdollisia vetohaittoja voidaan vähentää mm.

- parantamalla ikkunoiden tiivistystä (huom. ulkoilmareitit)
- korjaamalla rakenteiden ilmavuodot
- säätämällä ilmanvaihto tarkoituksenmukaiseksi
- suuntaamalla tuloilmaventtiilit oikein
- nostamalla tuloilman tai huoneilman lämpötilaa [11, s. 22]

Liian kylmä tuloilma

Tällöin ratkaisuna on tuloilman lämpötilan nosto, tuloilmavirran pienentäminen tai ilmasuihkun suuntaaminen vähemmän vetohaittoja aiheuttavaan suuntaan.[11]

Liian suuri tuloilmavirta

Ratkaisuna tuloilmavirran pienentäminen. Jos se ei ole mahdollista huonetilan suuren jäähdystarpeen vuoksi, tulee harkita mm. tuloilmasuihkun suuntauksen tai heittopituuden asettelu venttiilin ominaisuuksien rajoissa, vedosta kärsivien työpisteiden tms. siirtoa mahdollisimman vedottomaan paikkaan tai tuloilma-venttiilin vaihtoa. [11]

Haitallinen este tuloilman edessä

Usein haittaava tekijä on kiinteä, eikä sitä voi poistaa, voi ongelmaa yrittää poistaa venttiilien suuntauksen muutoksella tai venttiilien sulkemisella, mikäli muista venttiileistä voidaan johtaa huoneeseen riittävä ilmavirta tai tuloilmaventtiilien siirto. [11]

Tyypiltään väärä tuloilmaventtiili

Lähes ainoa ratkaisu on venttiilityypin sekä mahdollisesti niiden sijainnin vaihto.[11]

10.8 Tilojen siivous

Tilojen tulisi olla helposti siivottavia. Kalustuksen valinnalla ja sijoittelulla voidaan parantaa huoneiden siivottavuutta. Pölyn keräytymistä edistäviä kalusteratkaisuja tulisi välttää. Ovelliset säilytystilat ja kalusteisiin liittyvät umpinaiset sokkelit ovat edullisia.

Tekstiilit ja huonekalut saattavat olla epäpuhtauslähteitä ja liata huoneilmaa. Itsestään siliävät tekstiilit on usein käsitelty formaldehydillä ja huonekaluissa on saatettu käyttää huonolaatuista maalaamatonta lastulevyä, joka on formaldehydin lähde. Samoin huonolaatuinen vaahtomuovi voi olla kemikaalilähde. Tekstiilitapetit keräävät pölyä ja kaasumaisia epäpuhtauksia. Huoneen akustisten ominaisuuksien parantamiseen käytetyt akustiikkalevyt tulisi suojata myös reunoilta niin, ettei niistä irtoa mineraalikuituja huoneilmaan. [26]

Siivousvälineet ja siivoustavat tulisi valita huolella, oikein valitut ja puhtaana pidetyt siivousvälineet helpottavat siivoamista. Epämukavat ja likaiset työvälineet eivät takaa toivottua siivoustulosta ja voivat pahimmassa tapauksessa levittää bakteereja. [27]

Kuivalla harjalla lakaistaessa tai kuivalla rievulla pyyhkiessä pöly leviää ilmaan. Nihkeään pölyliinaan pölyt sen sijaan tarttuvat, hyvinä esimerkkeinä mikrokuituliinat ja öljytyt siivousliinat. Imurointi soveltuu lähes kaikille pinnoille ja tehokkaat poistosuodattimet pitävät pienetkin pölyhiukkaset sisällään. Imuroinnin aiheuttamat ilmavirtaukset nostattavat hienojakoisen pölyn liikkeelle ja sen laskeutuminen voi kestää tunteja. Apukeinona tehokas tuuletus ja laskeutuneen pölyn pyyhintä pois pinnoilta.[27]

Kun pinnat puhdistetaan säännöllisesti, ei tarvitse käyttää voimakkaita puhdistusaineita vaan usein pelkkä vesi riittää. Voimakkaat pesuliuokset voivat rasittaa pestäviä pintoja sekä pesijän ihoa ja hengitysteitä, niiden käytössä on noudatettava tarkasti annosteluohjeita. [27]

Myös liiallinen puhtaanapito voi aiheuttaa ongelmia. Jos tilat pidetään liian puhtaina, tiloissa oleskelevat ihmiset välttyvät luonnollisten altistusten saamisilta ja voivat herkistyä liiaksi vaarattomimmillekin allergeeneille. Supervoimakkaita pesuaineita käytettäessä jotkut bakteerit voivat kehittyä ja muuntua yhä sitkeämmiksi ja vaarallisemmaksi. Hyvänä esimerkkinä sairaalaympäristössä kehittyneet sairaalabakteerit.

10.9 Ennakoivan hoidon ohjeita

Jo rakennuksen ollessa suunnitteluvaiheessa, olisi syytä kiinnittää huomiota rakennuksen sijaintiin, sijoittumiseen tontille sekä maaperään. On myös hyvä huomioida mitä tavoitteita asetamme rakennukselle, mihin käyttötarkoitukseen se tulee ja mitä materiaaleja sekä rakennustekniikoita käytetään. Liian monimutkaiset suunnitelmat voivat tuottaa ongelmia toteutusvaiheessa ja olla huonosti toimiva.

Aina tulisi käyttää kuivia ja puhtaita rakennusmateriaaleja, se on edellytys sairusrakennusongelman välttämiseksi. Näiden lisäksi tarvitaan enemmän luonnonmukaisia materiaaleja, kuten massiivisia ja kuivia seiniä. Kosteat ja märät materiaalit mahdollistavat kostean kasvualustan mm. homeelle. Lisäksi on tärkeää saada ilmastointi toimimaan hyvin. [11]

Rakennuskosteus ja käytön aikana kerääntynyt kosteus voi syntyä ongelmaksi mm. puutteellisen vedeneristyksen vuoksi lattioissa ja talon katteissa. Selkeät rakennusvirheet, kuten salaojien puuttuminen tai väärä asennustapa sekä perustuksen väärä rakennustapa voi aiheuttaa maakosteuden nousun rakenteisiin.[11]

11 YHTEENVETO

Insinööriyön lähtökohtana oli selvittää, mitkä seikat vaikuttavat sisäilman laatuun ja millainen on terveellinen ja turvallinen päiväkotia. Tämän selvittämiseksi oli löydettävä mahdollisimman tuoretta tietoa sisäilmasta ja sisäilmatutkimuksista päiväkodeissa. Tämänhetkisen sekä konkreettisen tiedon saamiseksi suoritettiin käyttäjäkysely, sekä kysely päiväkodin teknisistä tiedoista, otosryhmäksi valittiin 19 Kajaanilaista päiväkotia.

Kirjallisuustutkimus antoi viitekehyksen ongelmille ja käyttäjäkyselystä saadut vastaukset paljastivat konkreettiset ongelmat ja oireet päiväkodeissa. Sisäilman laatuun vaikuttavia seikkoja löytyi yllättävän runsaasti ja niistä on pyritty kokoamaan tähän insinööriyöhön kattava ja monipuolinen kokonaisuus. Sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät eivät yksin rajoitu homeeseen ja lahovaurioihin, jotka mediassa on nostettu päälinjaisiksi aiheiksi. Homeen ja lahovaurioiden aiheuttajat ovat osa sisäilmaa huonontavista tekijöistä ja ne pitäisi pystyä välttämään ajoissa.

Mistä päiväkotirakennuksen tunnistaa? Karkeasti sanottuna se on ulkonäöltään matala, erikoisuuksia tavoitteleva, moninurkkainen sekä kattomalliltaan monimutkainen rakennus, jonka tunnistaa päiväkodiksi yleensä ikkunoita koristavista lasten askartelun tuotoksista. Mitä saavutetaan monimutkaisella suunnittelulla? Huonoja tilaratkaisuja, joiden muunneltavuus on heikko, matalat huonekorkeudet sekä kattopintoja, joita on vaikea tehdä vedenpitäväksi monien taitteiden vuoksi. Sokkeloiset ja matalat huoneet hankaloittavat puhtaan tuloilman tasaista jakamista kaikkialle rakennukseen.

Vaikka lapset ovatkin pienikokoisia, he ovat aikuisten kanssa tasavertaisia ilman kuluttajia, mutta he eivät ymmärrä sisäilmaan vaikuttavista tekijöistä, eivätkä osaa aikuisten lailla tuoda ilmi ongelmia. Lapsen terveys on herkkä reaktiomittari, joka reagoi aikuista herkemmin sisäilman epäpuhtauksiin. Silti lapsen terveyttä ei tietoisesti saa altistaa sisäilman epäpuhtauksille, vaan on pyrittävä jo ennalta välttämään haittavaikutusten syntyminen. Mahdollisuuksien mukaan meidän, aikuisten, vanhempien ja asiantuntijoiden, tulisi luoda lapsille

terveellinen kasvuympäristö, koska lapset ovat meidän vastuullamme. Meidän tulisi osata vaatia sekä omalla käytöksellämme vaikuttaa siihen että lapsilla olisi terveellinen ja turvallinen kasvuympäristö.

Yksinkertaiset ratkaisut voivat olla useimmiten toimivimpia. Tämä pätee myös päiväkotien suhteen. Mitä yksinkertaisempia ilmanvaihto-, tila- ja rakenneratkaisuja suunnitellaan, sitä helpommin ja paremmin ne on toteutettavissa. Korkeammalla huonekorkeudella saavutetaan lisää ilmatilavuutta ja toimivalla ilmanvaihdolla turvataan sisäilman pysyminen raikkaamana pidempään. Liian tiiviit rakenneratkaisut ja monimutkainen ilmastointilaitteisto, minkä huolto ei pelaa, ovat riskitekijä sisäilman suhteen.

Asiat pitäisi pyrkiä näkemään laajempina kokonaisuuksina, eikä yksittäisinä pikkuseikkoina. On löydettävä syy-yhteys ja poistettava vahinkoa aiheuttava tekijä, eikä vain korjattava pintapuolisesti jo aiheutuneita vahinkoja. Taloudellisesti kannattavampaa on huolehtia kiinteistöjen hyvästä kunnosta ajoissa, kuin maksaa ihmisten sairastumisista, työkyvyn menettämisestä sekä suurista kertakorjauksista aiheutuvia kuluja.



Kun kaikki on kunnossa, 'kaikilla on hyvä olla, ei huolet paina, ei rasitu polla'.

LÄHDELUETTELO

- 1 Ranta H. *Sosiaali- ja terveydenhuoltolainsäädäntö*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 2001. 594 s. ISBN 952-14-0444-2.
- 2 Jalas J, Karjalainen K, Kimari P. *Päiväkotien sisäilman laatu ja ilmanvaihdon toimivuus*. Oulunseudun ammattikorkeakoulu. Suomen talotekniikan kehityskeskus, 2000. 39 s+ liitteet.
- 3 Kokljuschkin M. *Unelmien päiväkot*. Tampere: Tammer-Paino Oy, 2001. 98 s. ISBN 951-26-4633-1.
- 4 Seppänen O, Palonen J, Sisäilmayhdistys ry. *Sisäilmaston kansantaloudelliset vaikutukset*. Helsinki: Monila Oy, 1998. 48 s. ISBN 951-5236-00-5.
- 5 Suomen ympäristöterveys Oy. *Terveydensuojelu*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 1998. 598 s. ISBN 951-97420-8-5.
- 6 Allergia- ja astmaliitto. *Sisäilmaopas*. 2.painos, 6/2000
- 7 Seppänen O, Seppänen M. *Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 1996. 279 s. ISBN 951-97186-5-6.
- 8 Rakennusmestarien Keskusliitto, Rakennustietosäätiö. *Rakentajain kalenteri 1998*. Hämeenlinna: Karisto Oy, 1997. 976 s. ISSN 0355-550 X.
- 9 Hahtela T, Reijula K. *Sisäilman terveyshaitat ja ehdotukset niiden vähentämiseksi*. Helsinki: Oy Edita Ab, 1997. 136 s. ISBN 952-00-0381-9.
- 10 Rakennustietosäätiö. *Sisäilmasto*. LVI 05-101144 ohjetiedosto. 1989. 8 s.
- 11 Korkala T, Salminen M. *Kiinteistön ilmastoinnin hoito ja huolto*. Joutsa: Nettopaino Oy, 1997. 156 s. ISBN 951-685-25-1.
- 12 Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1997:1. *Sisäilmaohje*. Helsinki: Oy Edita Ab, 1997. 72 s. ISBN 952-00-0261-8.
- 13 Rakennustietosäätiö ja LVI- keskusliitto. *Sisäilmasuunnittelu*. LVI 05-10235 ohjetiedosto. 1995. 19s.
- 14 Puhakka E, Kärkkäinen J. *Terveellinen sisäilma*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy, 1996. 71 s. ISBN 952-90-7380-1.

- 15 Toim. Ruotsalainen R, Säteri J. Tekninen korkeakoulu, LVI-
tekniikan laboratorio. *Sisäilmastoseminaari 1997*. Helsinki:
Cosmoprint Oy, 1996. 298 s. ISBN 951-97186-7-2
- 16 Haahtela T, Sorsa P. *Allergiakasvit jotka aiheuttavat nuhaa,
astmaa, silmäoireita, ihottumaa ja ruokayliherkkyyttä*. Tampere:
Tammer-Paino Oy, 1997. 366 s. ISBN 951-26-4140-2.
- 17 Kaprakka, Mindcom Oy, Tulosoptimointi Oy. *Sisäilmaston käsikirja
CD-rom.2000.* ISBN 952-91-2575-2.
- 18 Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. *Suomen
rakentamismääräyskokoelma E1 Rakennusten paloturvallisuus*.
1997. 29 s.
- 19 Seuri M, Reinman M. *Rakennusten kosteusvauriot, home ja
terveys*. Tampere: Tammer Paino Oy, 1996. 81 s. ISBN 951-682-
416-1.
- 20 Astma- ja allergialiitto. *Astma ja lapsi-* esite.
- 21 Kuzemko J. *Lasten allergiat*. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy,
1989. 142 s. ISBN 951-20-3474-3.
- 22 Rakennustietosäätiö ja LVI- Keskusliitto. *Sisäilmastoluokitus 2000*.
LVI 05-10318. 19 s.
- 23 Jokiranta K, Palonen J. *Sisäilmasto- ja kosteustekninen
kuntotutkimus päiväkodeille*. Helsinki: Monila Oy, 1999. 96 s. ISBN
952-5236-02-1
- 24 Rakennusmestarien Keskusliitto, Rakennustietosäätiö. *Rakentajain
kalenteri 1999*. Hämeenlinna: Karisto Oy, 1998. 1052 s.
ISSN 0355-550 X
- 25 Rakennustietosäätiö. *D2, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto*.
RT RakMk-20736, KH RakMK-10082, LVI RakMK-00032
säännöstiedosto. 1987. 43 s.
- 26 Sisäilmayhdistys ry. *Hyvän sisäilman tarkistuslista*. Helsinki:
Sisäilmayhdistys, 1995. 12 s. ISBN 951-97186-0-5
- 27 Allergia- ja astmaliitto. *Allergiasaneeraus ja siivous-*esite. 7.painos
6/2001.

LIITELUETTELO

LIITE A

- kyselyt päiväkodeille 5 s.

LIITE B

- päiväkotikohtaiset tulokset 15 s.

KYSELYLOMAKE PÄIVÄKODIN JOHTAJALLE. LOMAKE TÄYTETTÄVÄ 8.2.2002 MENNESSÄ

Päiväkodin nimi..... (Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti)

YLEISTÄ

ONKO PÄIVÄKODIN

(asteikolla 1-5, jossa 1 huono, 2 välttävä, 3 tyydyttävä, 4 hyvä, 5 erittäin hyvä)

SISÄILMAN LAATU	
ILMASTOINNIN TOIMIVUUS	
LÄMPÖTILA	
TURVALLISUUS	
TILOJEN TOIMIVUUS	

TIETOJA RAKENNUKSESTA

Päiväkotirakennuksen
rakennusvuosi?.....

Onko päiväkotia

peruskorjattu? ☐ kyllä, vuonna..... ☐ ei

remontoitu? ☐ kyllä, vuonna..... ☐ ei

Mitä remontoitiin?.....
.....
.....

Päiväkodin koko?

m²

m³

kerrosala?

lapsien lukumäärä?lukum/m².....

Onko päiväkodissa suoritettu kosteusmittauksia?

☐ kyllä vuonna..... ☐ ei

- kuntotutkimuksia?

☐ kyllä vuonna..... ☐ ei

Onko löytynyt kosteusvaurioita

☐ kyllä, missä..... ☐ ei

- hometta

☐ kyllä, missä..... ☐ ei

- muuta korjattavaa?.....

.....

TERVEYS

Onko päiväkodin lapsissa ja henkilökunnassa esiintynyt päiväkodissa oleskeluaikana

	usein	harvoin	ei koskaan
- päänsärkyä	☐	☐	☐
- nuhaa	☐	☐	☐
- allergisia oireita	☐	☐	☐
- astmaoireita	☐	☐	☐
- silmä-ärsytystä	☐	☐	☐

Oireet ovat ☐ kausiluontoisia, (ajankohta)..... ☐ ympärivuotisia

Onko päiväkodin lapsissa astmaatikkoja, atooppisia, erityisen allergisia? ☐ kyllä ☐ ei
jos on, miten huomioitu, erikoisjärjestelyjä ilmastonin, kostutuksen, materiaalien suhteen?.....
.....
.....

Kuinka monta tuntia päivässä lapset keskimäärin oleskelevat
sisällä?.....h/vrk/lapsi
ulkona?.....h/vrk/lapsi

Onko päiväkodissa huonekasveja ? ☐ kyllä ☐ ei
mitä?.....
Altistuvatko lapset eläinpölylle päiväkodissa? ☐ kyllä ☐ ei
missä tilanteissa ja kuinka usein?.....
.....

ILMASTOINTI

Onko ilmastointi riittävä?(onko sisäilma puhdasta? tunkkaista?) ☐ kyllä ☐ ei
mitä huomautettavaa?.....

Onko ilman laadussa/ilmastointilaitteissa mielestäsi parantamisen varaa? ☐ kyllä ☐ ei
mitä haittaa (melu, ajastus, ei toimi)?.....
.....

Onko vedontunnetta? ☐ kyllä ☐ ei
Ikkunoiden tiiveys- huurtuvatko ikkunat kovalla pakkasella? ☐ kyllä ☐ ei

Voitko vaikuttaa ilmastointiin itse ? ☐ kyllä ☐ ei
miten?

kytkemällä ilmastoinnin päälle / pois päältä? ☐ kyllä ☐ ei
muuttamalla ilmastoinnin asetuksia? ☐ kyllä ☐ ei
lisäämällä / pienentämällä ilmastoinnin tehoa? ☐ kyllä ☐ ei

Tuuletetaanko tiloja ikkunoiden kautta? ☐ kyllä ☐ ei
jos kyllä, kuinka usein ja kuinka pitkiä aikoja kerrallaan?.....
.....

Onko eri tilojen erilaiset ilmastointitarpeet huomioitu? ☐ kyllä ☐ ei
jos kyllä, miten?.....
.....
jos ei, mitä tarvitaan?.....
.....

Millainen ilmastointijärjestelmä päiväkodissa on?

- painovoimainen ☐
- koneellinen poisto ☐
- koneellinen poisto ja tulo. ☐

Onko lämmön talteenotto ☐ tapa?.....

Ilmastoinnin ilmanottoaukon sijainti muuhun ympäristöön kuten katuihin nähden sekä etäisyys kaduista?.....
.....

Ovatko ilmastointilaitteet alkuperäiset ☐ kyllä ☐ ei
vaihdettu vuonna.....

Kuinka usein ilmastointilaitteet huolletaan?.....

Puhdistetaan?.....

Ilmastoinnin määrä?.....dm³/h
Onko tiloissa CO²-antureita? ☐ kyllä ☐ ei

LÄMMITYS

Onko huoneiden lämpötiloissa eroja? ☐ kyllä ☐ ei

Mittaa lämpötila jossain huoneessa 0,5 m ja 1,5m korkeudella ja kirjaa tulos:
Huone _____ lämpötila 0,5m korkeudella _____
_____ lämpötila 1,5m korkeudella _____

Lämmitysmuoto?

- kaukolämpö ☐
- sähkö ☐
- öljy ☐
- muu ☐ mikä?.....

Lämmönjakotapa?

- patteri ☐
- lattialämmitys ☐
- kattolämmitys ☐
- uuni ☐
- muu ☐ mikä?.....

VESILAITTEET

Onko päiväkodissa muita vesipisteitä wc-, pesu- ja keittiötilojen lisäksi (uima-altaat, pyykin-
pesukoneet jne)? ☐ kyllä ☐ ei
jos on, mitä?.....
.....
.....

TILAT

Oletko tyytyväinen päiväkodin tilaratkaisuihin? ☐ kyllä ☐ en,
 koska.....

 Voiko tilojen käyttötarkoitusta muuttaa? ☐ kyllä ☐ ei
 jos kyllä, miten?.....

 Onko tilaa ☐ riittävästi, ☐ liikaa, ☐ liian vähän?
 mitä puuttuu?.....

TURVALLISUUS

Oletko tyytyväinen päiväkodin turvallisuuteen? ☐ kyllä ☐ en
 jos et, miksi?.....

 Mitä selkeitä puutteita päiväkodin turvallisuudessa on?
 Yleisessä oleskeluturvallisuudessa, selvä tapaturmavaara;
 lapsille vaarallisia tila-/rakenneratkaisuja ☐ kyllä ☐ ei
 jos kyllä, mitä?.....
 vaarallisia materiaaleja ☐ kyllä ☐ ei
 jos kyllä, mitä?.....

	kyllä	ei
Paloturvallisuus	☐	☐
hälytyslaitteet	☐	☐
automaattinen paloilmoinjärjestelmä	☐	☐
palovaroitinjärjestelmä	☐	☐
sammutuslaitteisto	☐	☐
sammutusjärjestelmä	☐	☐
turvavalot	☐	☐
ovimerkkivalot	☐	☐
itse heijastavat kyltit	☐	☐

osataanko käyttää ja onko huollot suoritettu?.....

ERITYISIÄ TOIVEITA, HUOMIOITA, PUUTTEITA TMS... TURVALLISUUDESTA JA
 SISÄILMASTA:.....

Kysymyksiä voit kirjoittaa joko kysymyslomakkeen liitteeksi tai sähköpostilla osoitteeseen
tk8sraisak@kajak.fi

KÄYTTÄJÄKYSELY

Kohde

kyselyyn vastaavat kaikki päiväkodin tiloissa työskentelevät.

Tämä kysely liittyy Raisa Kurosen insinööritoimintaan, joka koskee sisäilman laatua ja päiväkotien toiminnallisia kehitystarpeita Kajaanissa.

1. Perustiedot vastaajista

Toimenkuva

Miten kauan olette työskennelleet kiinteistössä (vuotta)

2. Oletteko kokeneet työskentelytilassanne ongelmana ?

Liian korkean huonelämpötilan
 Liian matalan huonelämpötilan
 Vaihtelevan huonelämpötilan
 Vedon ikkunoista tai ilmanvaihtojärjestelmästä
 Lattioiden kylmyyden
 Kuivan ilman
 Kostean ilman
 Tunkkaisen ilman
 Epämiellyttävän hajun
 Pölyisen ilman
 Pinnoilla havaittavan lian tai pölyn
 Melun naapuritilasta, iv-järjestelmästä tai ulkoa
 Jonkin muun ongelma, mikä ?

Kyllä	En	Huomatus

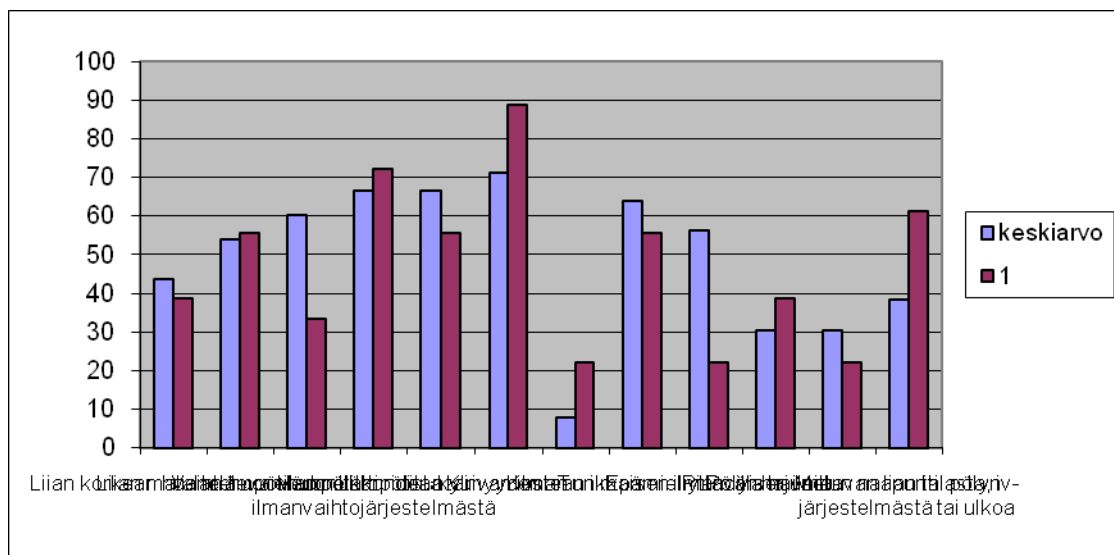
3. Onko teillä esiintynyt toistuvasti seuraavia oireita ?

Silmien punoitus, kutina, kuivuus
 Nuha tai nenän tukkoisuus
 Äänen käheys
 Yskä, liman nousu
 Hengenahdistus
 Astma
 Toistuvat hengitystieinfektiot
 Kuumeilu
 Ihon punoitus, kuivuus tai kutina
 Päänsärky
 Väsymys
 Keskittymisvaikeudet
 Muita oireita, mitä

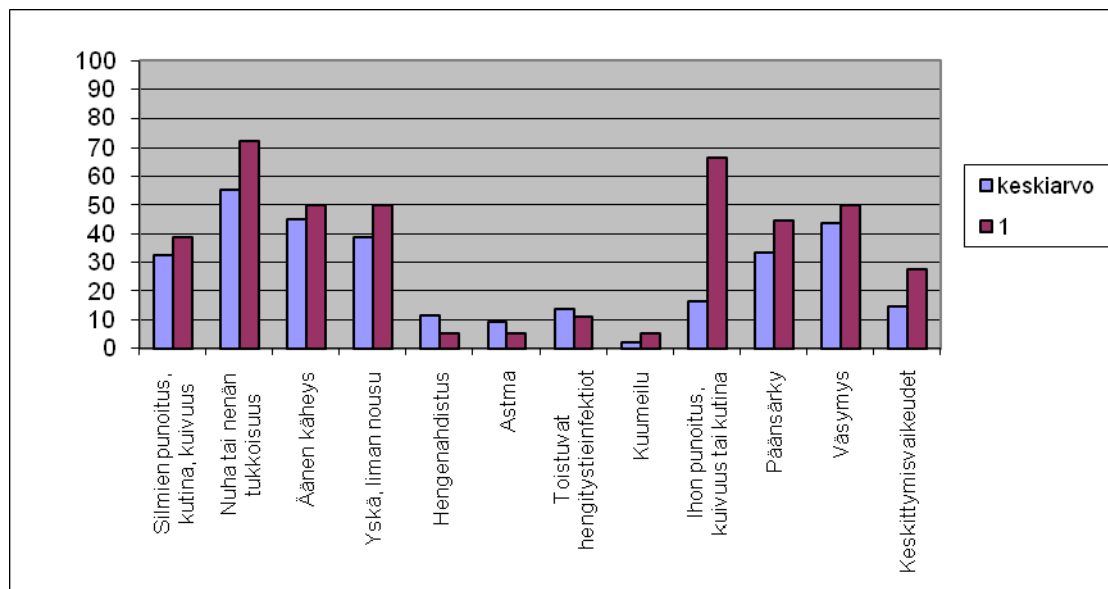
Kyllä	En	Huomatus

4. Mahdolliset muut kommentit voitte kirjoittaa lomakkeen kääntöpuolelle. Vastaukset käsitellään luottamuksellisesti.

PÄIVÄKOTI 1

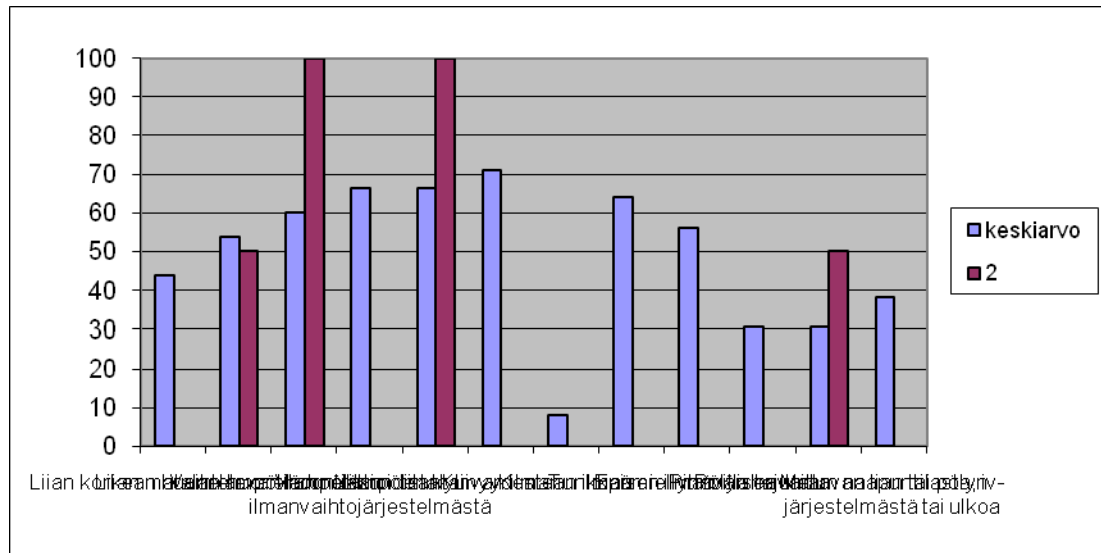


Päiväkodissa ongelmana oli vedon tunne ikkunoista tai ilmanvaihtojärjestelmästä, kuiva ilma sekä melu naapuritilasta, iv-järjestelmästä tai ulkoa.

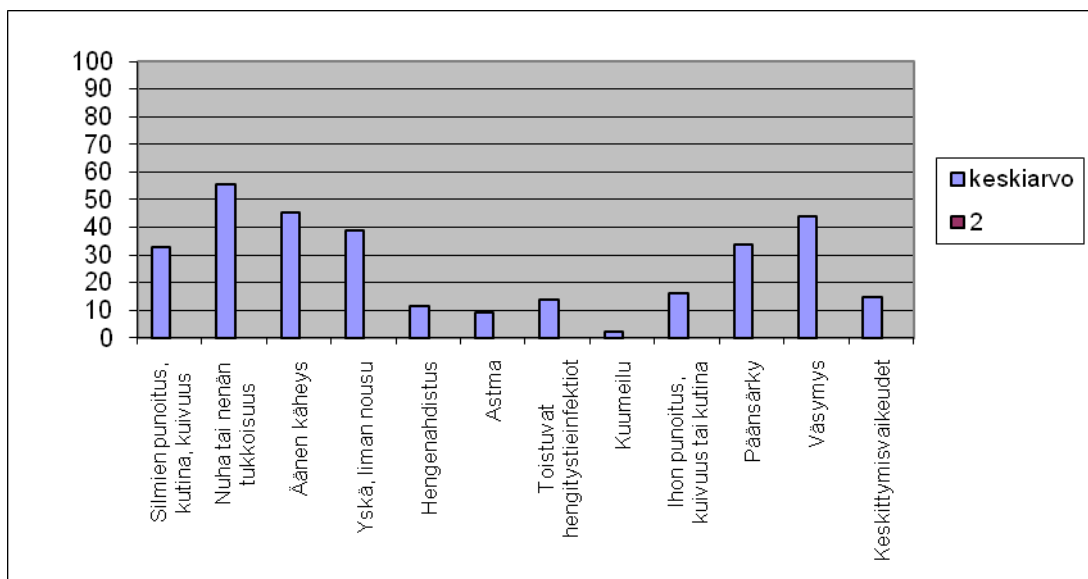


Oireina havaittiin eniten nuhaa ja nenän tukkoisuutta sekä ihon punoitus, kuivuus tai kutina. Myös äänen käheydestä, yskästä, liman noususta ja väsymyksestä kärsi yli viisikymmentä prosenttia vastaajista.

PÄIVÄKOTI 2

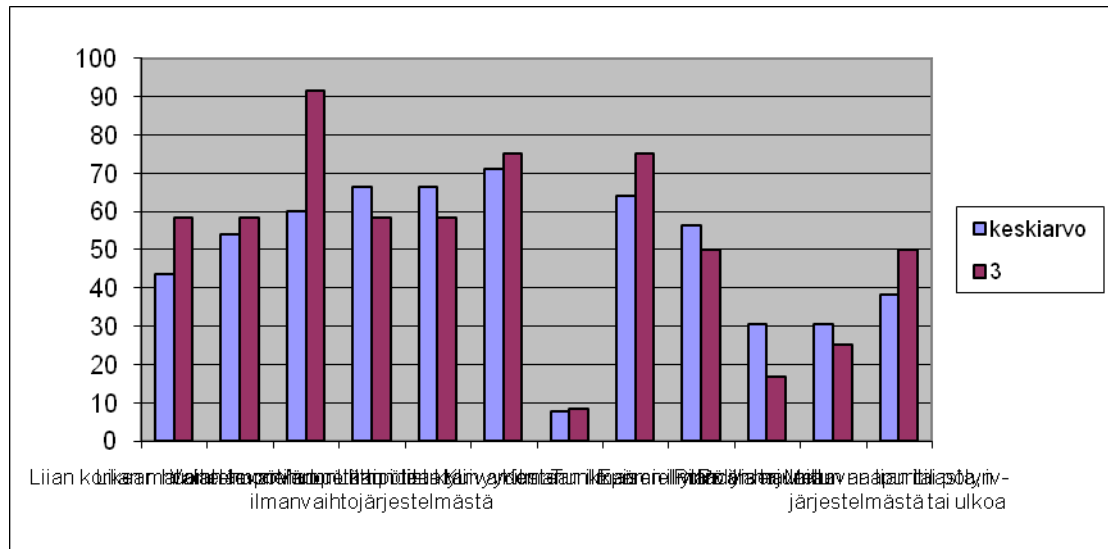


Päiväkodin ongelmiin lukeutuin vaihteleva huonelämpötila, lattioiden kylmyys sekä pinnoilla havaittava lika tai pöly.

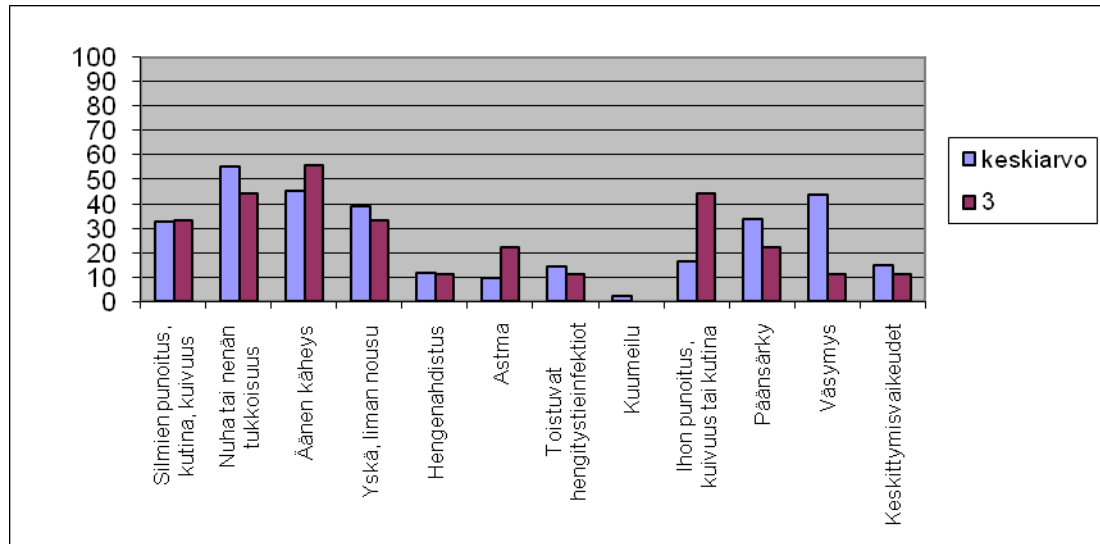


Oireita ei ilmennyt päiväkodista saaduissa vastuksissa.

PÄIVÄKOTI 3

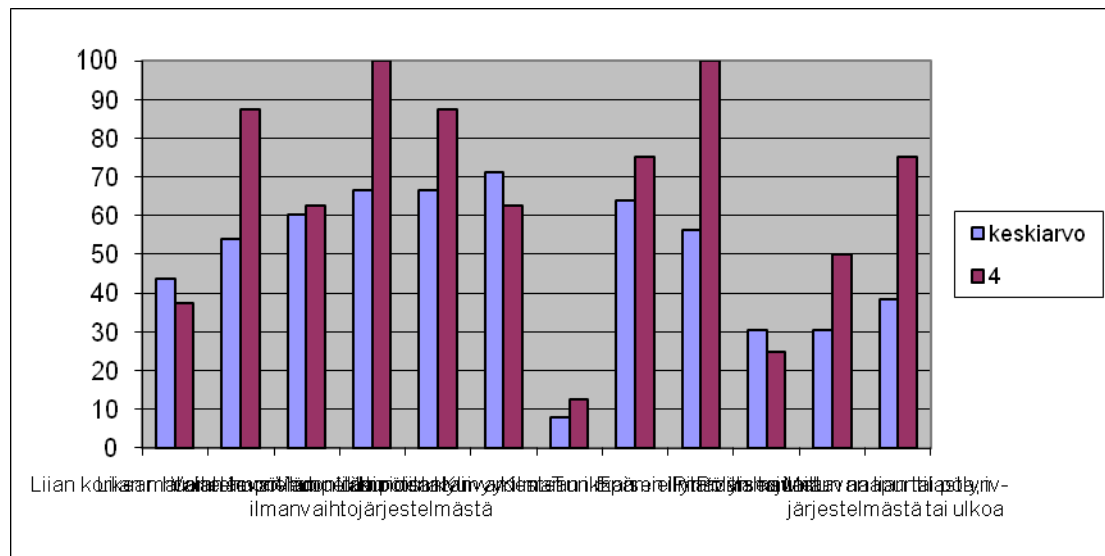


Päiväkodissa ongelmaksi koettiin eniten vaihteleva lämpötila, kuiva sekä tunkkainen ilma sekä melu naapuritilasta, iv-järjestelmästä tai ulkoa.

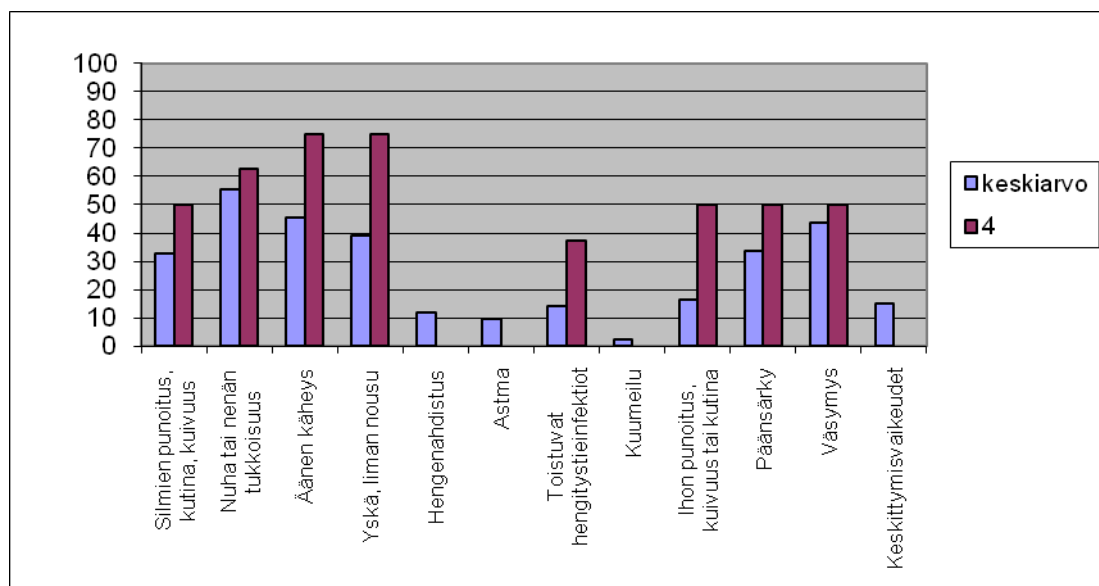


Oireina vastaajat olivat havainneet eniten äänen käheyttä, ihon punoitusta, kuivuutta tai kutinaa sekä keskiarvoa huomattavasti enemmän astmaa.

PÄIVÄKOTI 4

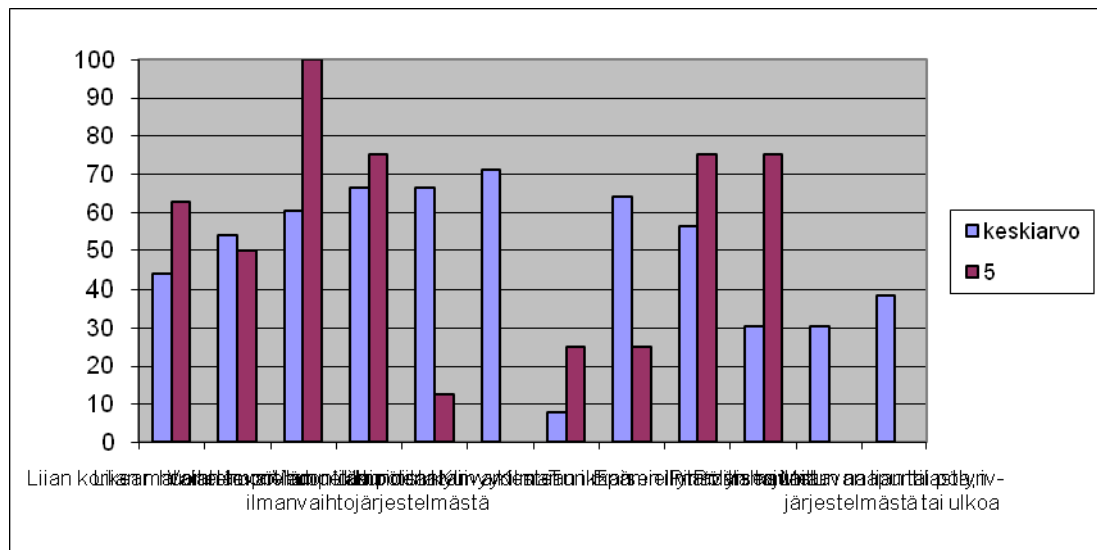


Päiväkodissa kaikki vastaajat kokivat ongelmiksi vedon, sekä epämiellyttävän hajun. Huomattavan suuri määrä vastaajista koki ongelmaksi liian matalan huonelämpötilan, lattioiden kylmyyden, tunkkaisen ilman sekä melun.

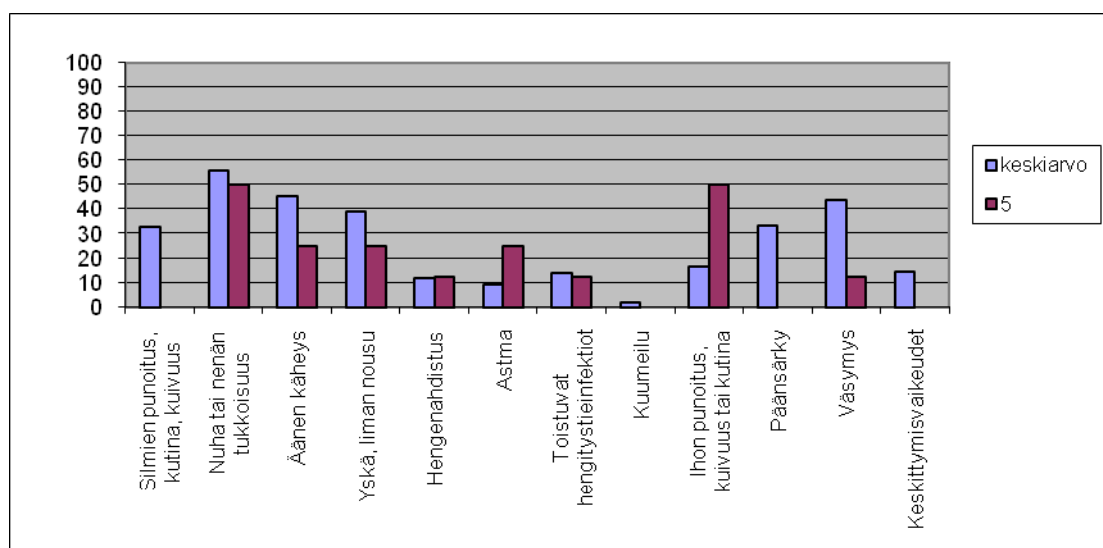


Oireita havaittiin paljon ja havaittujen oireiden määrä ylitti keskiarvoluvut. Huomattavan suurina lukuina ilmenee äänen käheys, yskä ja liman nousu, toistuvat hengitystieinfektiot sekä ihon punoitus, kuivuus tai kutina. Ainoastaan hengenahdistusta, astmaa, kuumeilua ja keskittymisvaikeuksia ei esiintynyt lainkaan.

PÄIVÄKOTI 5

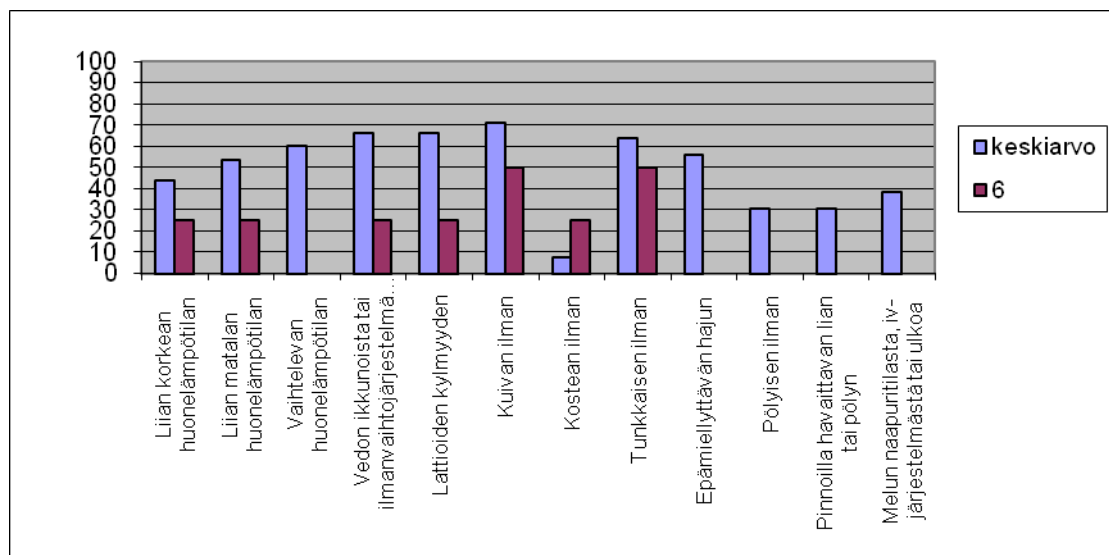


Kaikki vastanneet kokivat suurimmaksi ongelmaksi vaihtelevan lämpötilan. Liian lämpimästä huonelämpötilasta, kosteasta ilmasta, epämiellyttävästä hajusta ja pölyisestä ilmasta kärsittään paljon.

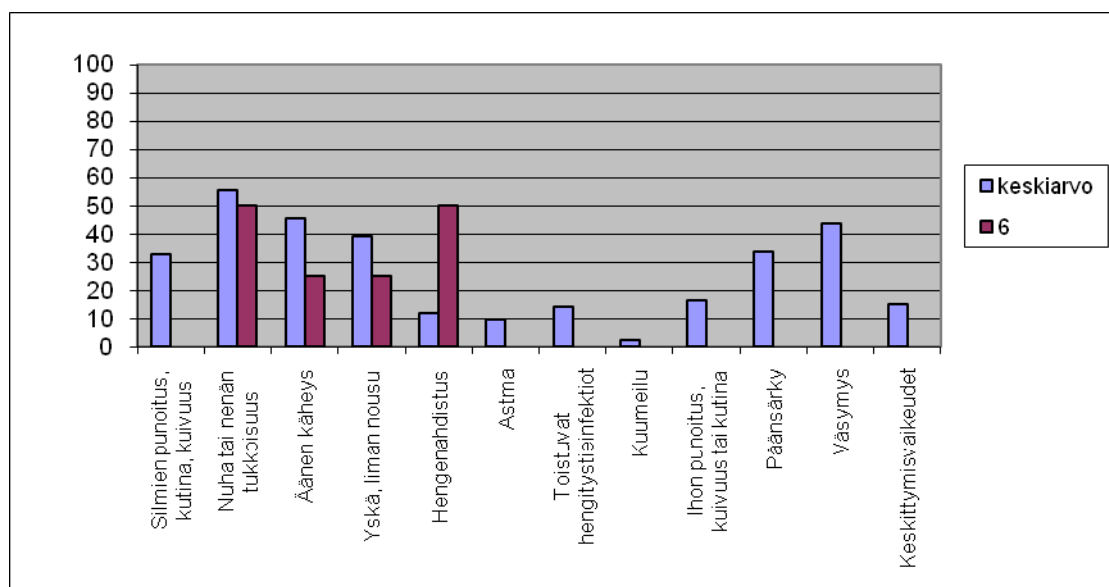


Päiväkodissa keskiarvoa suuremmat oireluvut aiheutuivat astmasta ja ihon punoituksesta, kuivuudesta ja kutinasta.

PÄIVÄKOTI 6

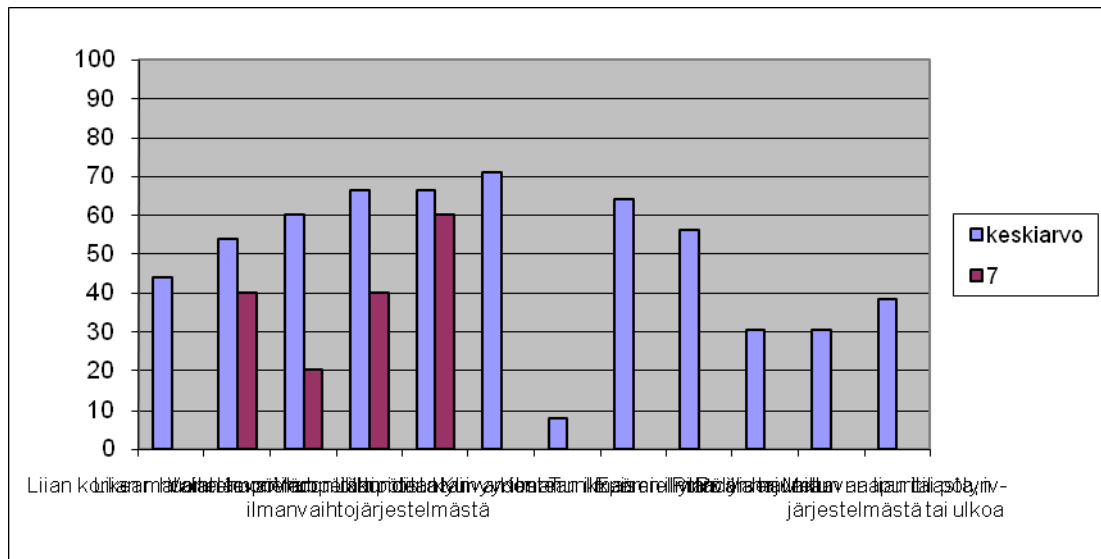


Ongelmat olivat hyvin vähäisiä verrattuna keskiarvolukuihin. Vain kuivan ja tunkkaisen ilman mainitsivat ongelmiksi puolet vastaajista.

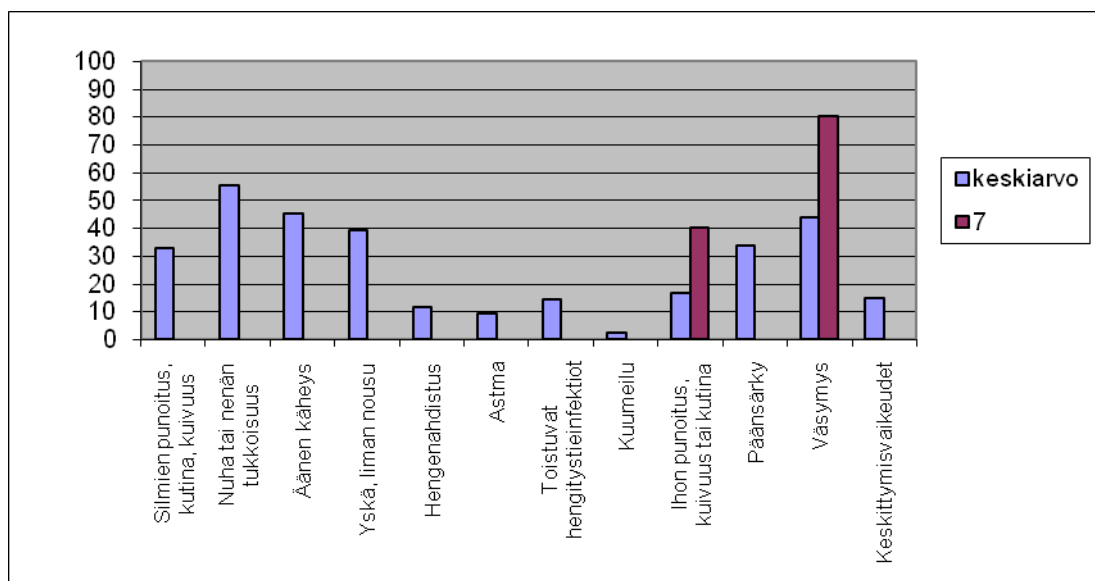


Oireina havaittiin eniten hengenahdistusta, jonka luku erottuu selvästi keskiarvoluvusta.

PÄIVÄKOTI 7

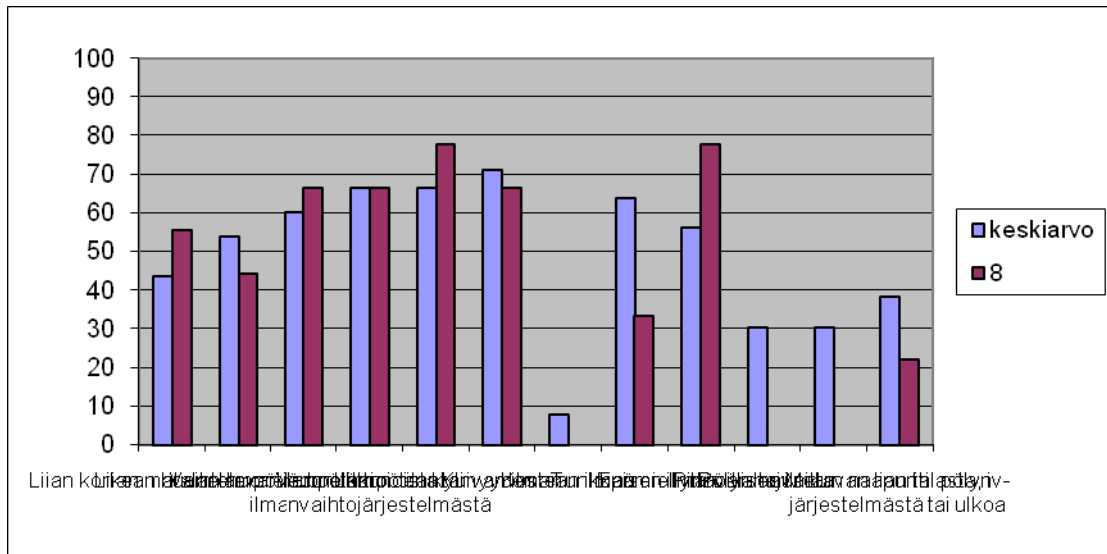


Päiväkodin ongelmat olivat keskiarvolukujen alapuolella, lattioiden kylmyyden koki ongelmaksi noin 60% vastanneista.

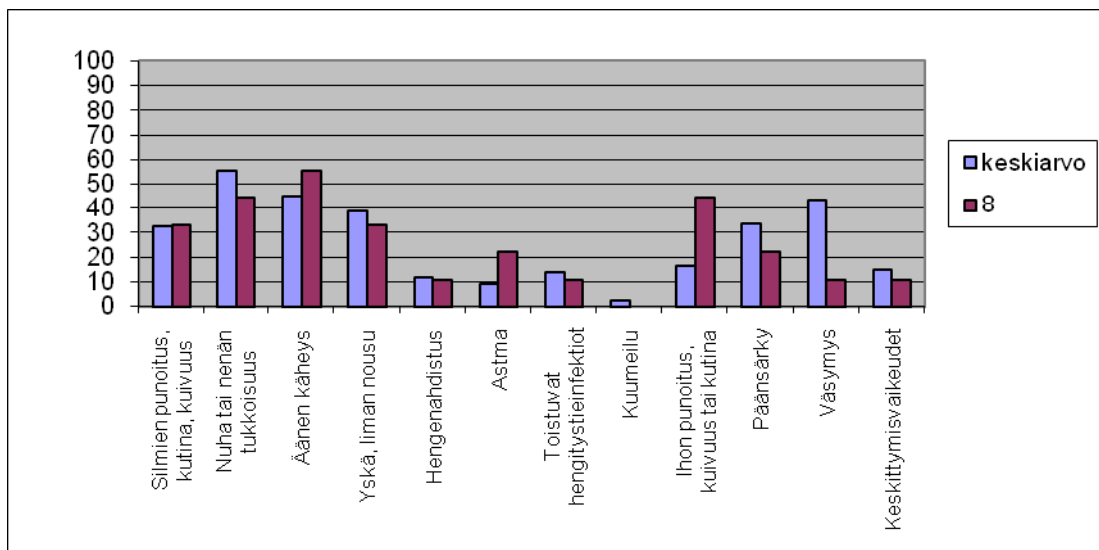


Oireina päiväkodissa ilmeni vain ihon punoitus, kuivuus tai kutina sekä väsymys. Väsymyksestä kärsi 80% vastaajista.

PÄIVÄKOTI 8

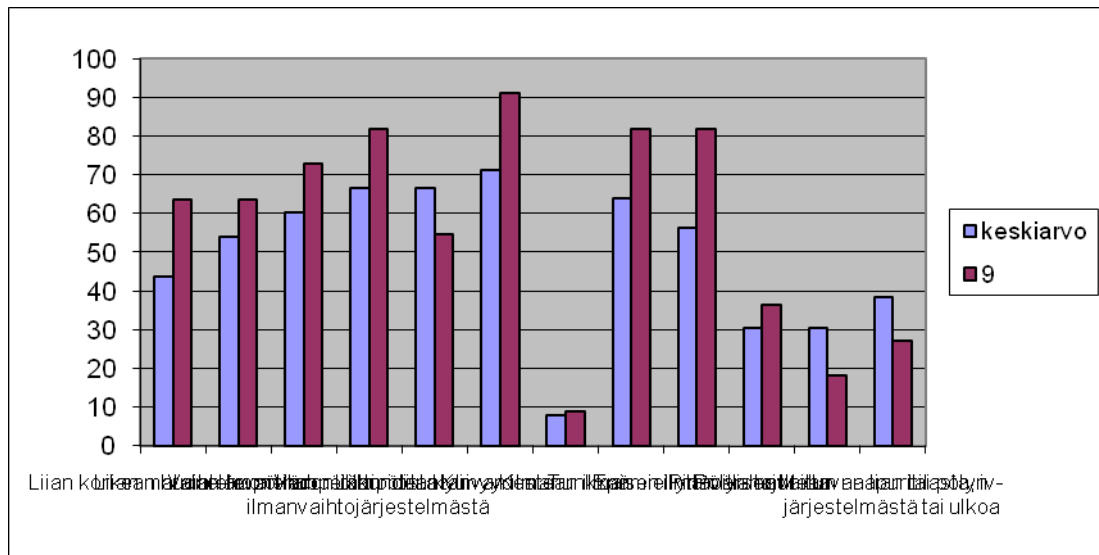


Päiväkodin ongelmiin lukeutui liian korkea tai vaihteleva huonelämpötila, veto, lattioiden kylmyys, kiva ilma sekä epämiellyttävä haju.



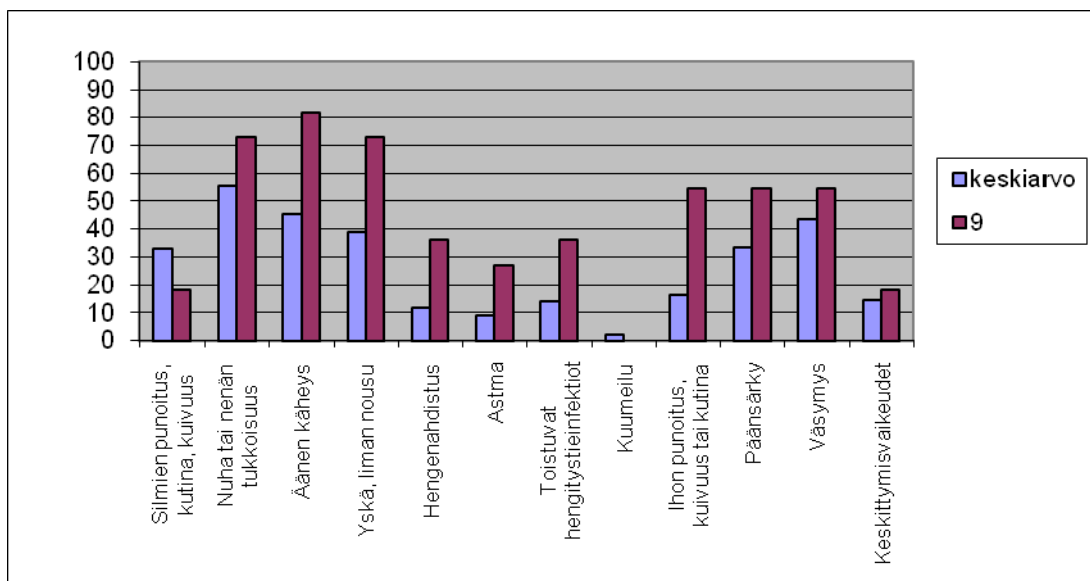
Oireina keskiarvoluvut ylitti äänen käheys, astma sekä ihon punoitus, kuivuus tai kutina.

PÄIVÄKOTI 9



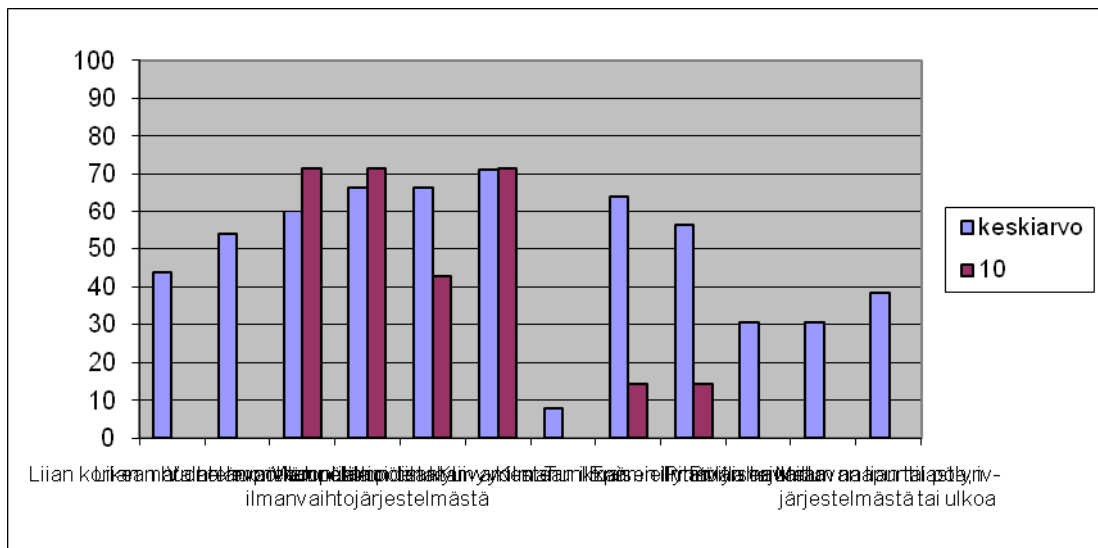
Lähes kaikki ongelmat koettiin keskiarvoa suuremmin luvuin.

Suurimmiksi ongelmiksi koettiin kuiva ja tunkkainen ilma, epämiellyttävä haju, veto sekä vaihteleva huonelämpötila.

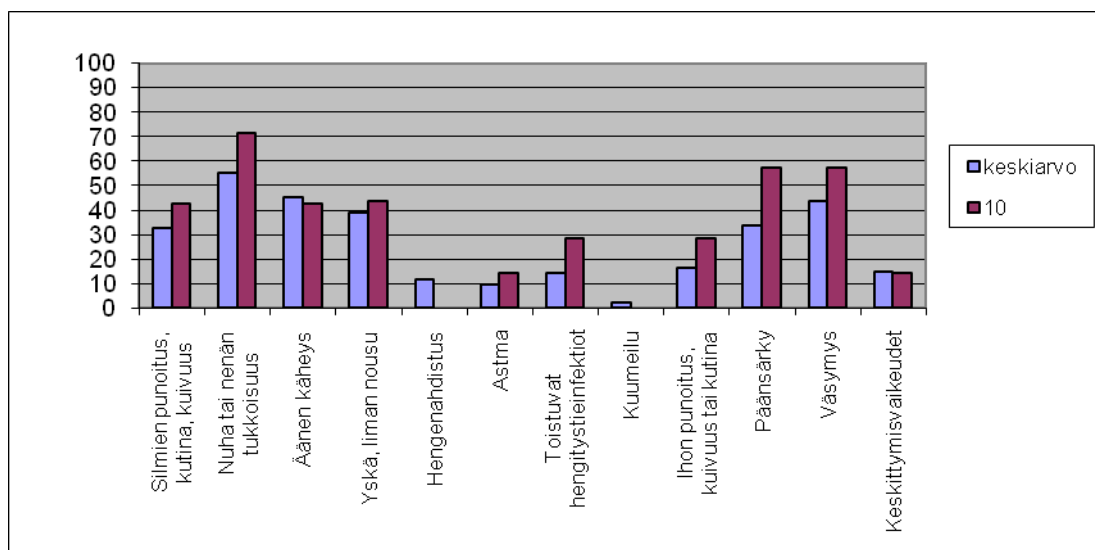


Oireiden määrissä huomattakoon äänen käheys, nuha tai nenän tukkoisuus, yskä, liman nousu, hengenahdistus, astma, toistuvat hengitystieinfektiot ja ihon punoitus, kuivuus tai kutina sekä päänsärky.

PÄIVÄKOTI 10

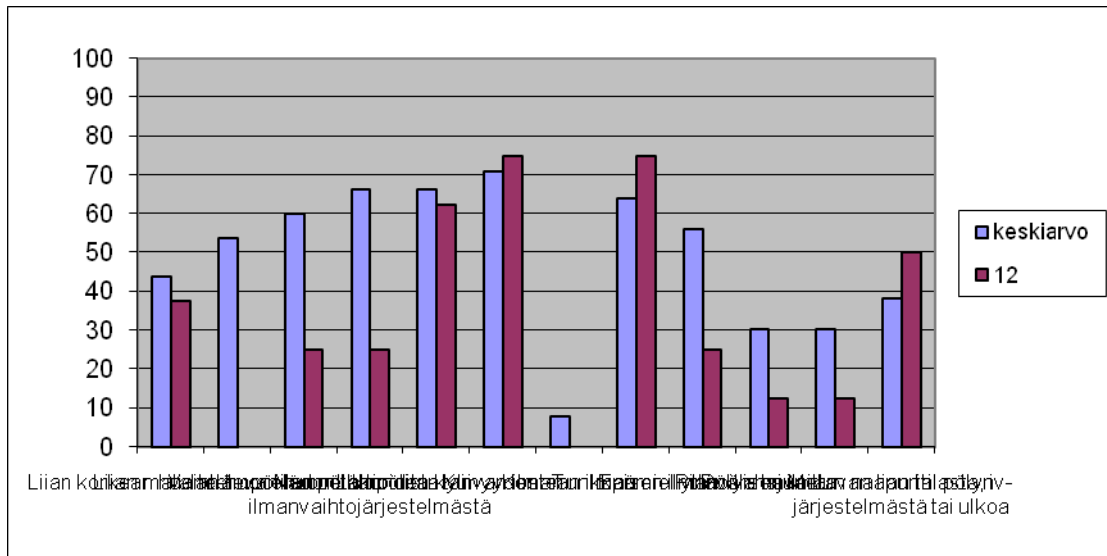


Päiväkodin ongelmaksi ilmenivät vaihteleva huonelämpötila ja veto.

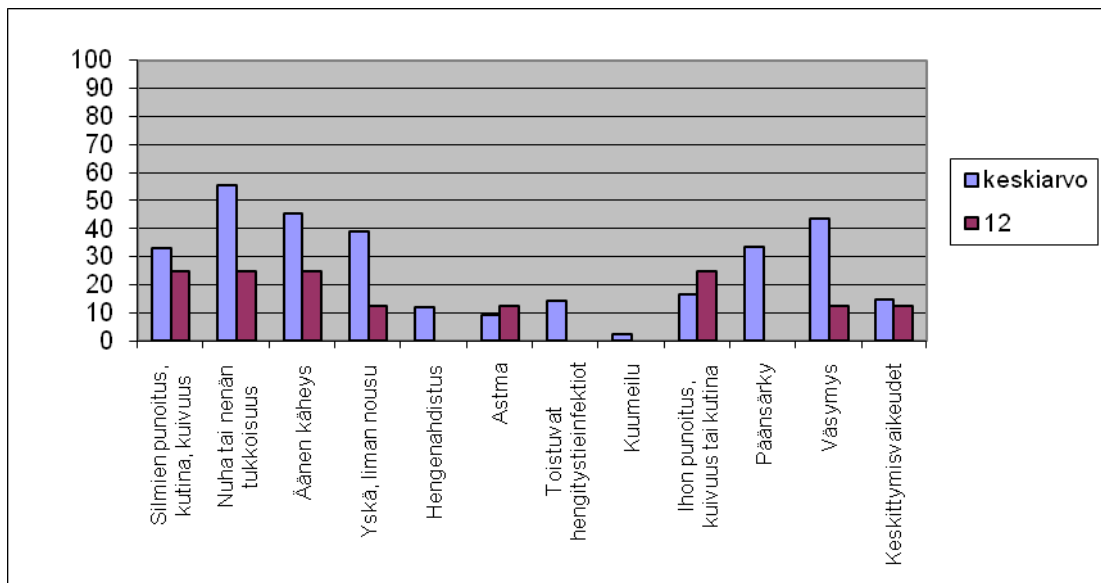


Oireina havaittiin keskiarvoa enemmän silmien punoitusta, kuivuutta ja kutinaa, nuhaa tai nenän tukkoisuutta, astmaa, toistuvia hengitystieinfektioita ihon punoitusta, kuivuutta tai kutinaa, päänsärkyä sekä väsymystä.

PÄIVÄKOTI 12

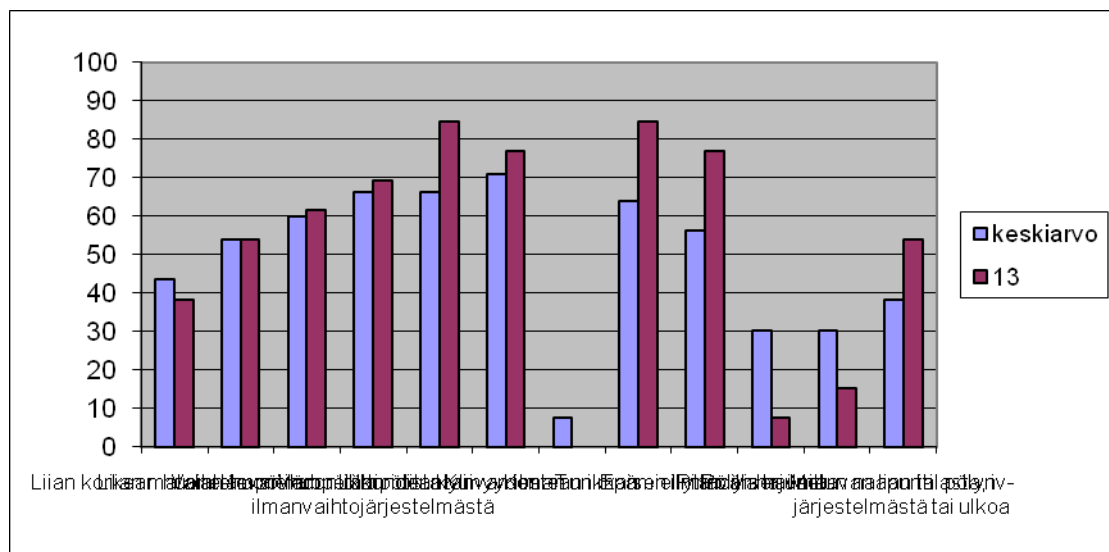


Päiväkodin ongelmiksi ilmeni lattioiden kylmyys, kuiva ja tunkkainen ilma sekä melu naapuritilasta, iv-järjestelmästä tai ulkoa.

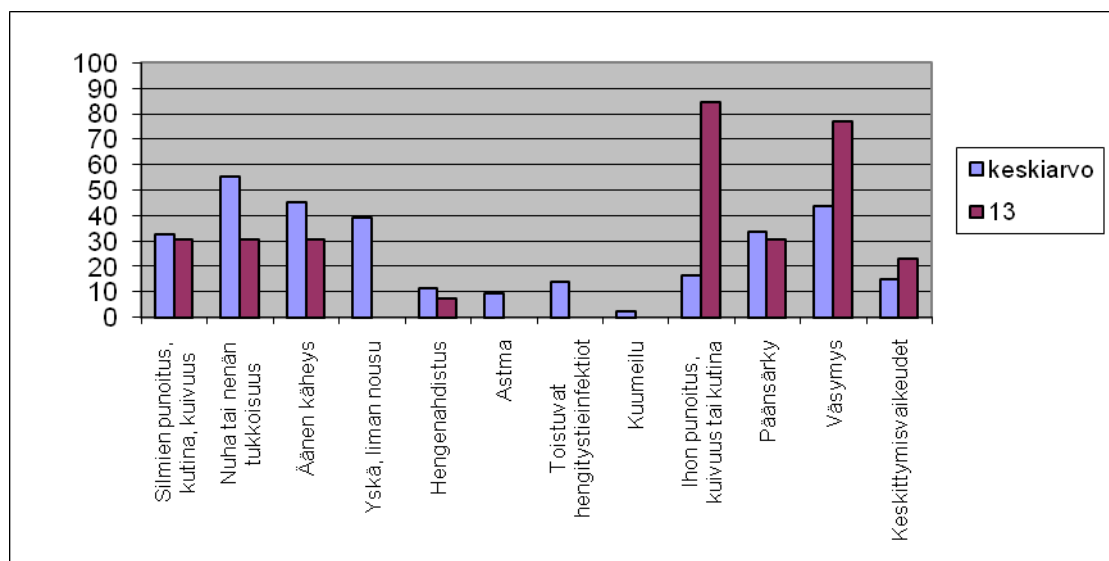


Oireista astmaa esiintyi hieman keskiarvoa enemmän, sekä ihon punoitusta, kuivuutta tai kutinaa.

PÄIVÄKOTI 13

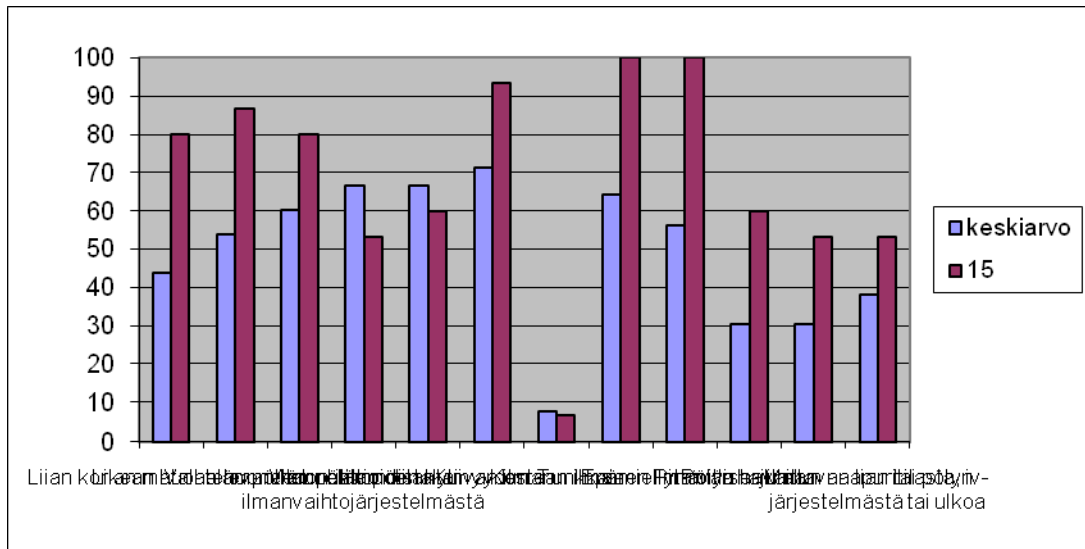


Päiväkodissa suurimmiksi ongelmiksi koettiin lattioiden kylmyys, tunkkainen ja kuiva ilma, vaihteleva huonelämpötila, epämiellyttävä haju sekä melu naapuritilasta, iv-järjestelmästä tai ulkoa.

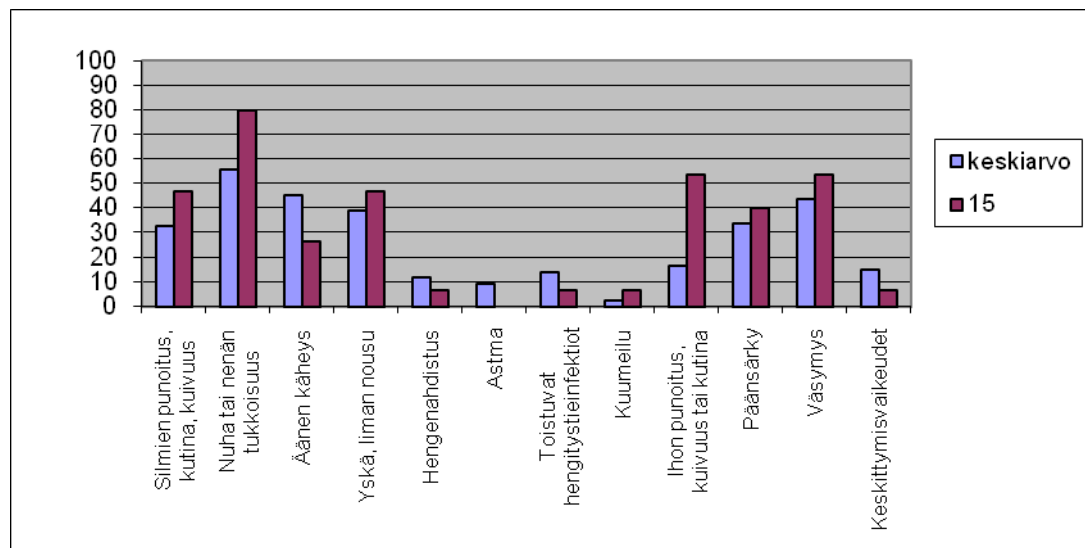


Oireina yli 80% vastaajista oli havainnut ihon punoituksen, kuivuuden tai kutinan, myös väsymyksestä kärsi suurin osa vastaajista.

PÄIVÄKOTI 15



Päiväkodissa havaittiin suurimmaksi ongelmaksi tunkkainen ilma sekä epämiellyttävä haju, myös muut, lukuunottamatta vetoa, lattioiden kylmyyttä sekä ilman kosteutta ylittivät keskiarvoluvut huomattavalla erolla.



Oireina ilmeni nuhaa tai nenän tukkoisuutta, silmien punoitusta, kuivuutta ja kutinaa, yskää ja liman nousua sekä kuumeilua, päänsärkyä ja väsymystä. Selkeän piikin tekee oireena ihon punoitus, kuivuus tai kutina.