



MAAUUNINPOLUN PÄIVÄKOTI

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta:
Raportin päiväys:
Tilaaajan yhteyshenkilö:

vko 22-23 / 2008
17.06.2008
Vantaan Kaupunki
Per Andersson, 040 5939212

Kuntotutkimuksen suorittajat:
Tekmanni Service Oy

Harri Makkonen
040 749 0347

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	3
1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT	4
1.1 Kiinteistön yleistiedot	4
2 YHTEENVETO	5
2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät	5
2.2 Välittömästi korjattavat puutteet	6
2.3 PTS-taulukko (Maauninpolun päiväkotinäköalasta)	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	8
G31 Ilmastointikoneet	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat	10
G33 Kanavistot	10
G34 Pääte-elimet	10
Korjaustoimenpide-ehdotukset	12
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	13

LIITTEET: Liite 1: Pohjapiirustus tutkimusalueesta ja mittauksista.

JOHDANTO

Yleistä

Kuntotutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen ilmastointikoneiden ja järjestelmien tekninen kunto. Tutkimusmenetelminä on käytetty mm. silmämääräistä ja kokemusperäistä arviointia, merkkisavua sekä hiukkasmittausta. Tutkimuksessa tarkastellaan laitosta teknisessä mielessä ja korjaustoimenpide-ehdotuksia määritettäessä on pyritty jatkamaan laitoksen teknistä käyttöikää kustannustehokkaasti.

Tekninen PTS-ehdotus

PTS-taulukossa esitetään tutkimustuloksiin perustuvat toimenpide-ehdotukset kustannusarvioineen. Kustannusarvioiden tarkoituksena on antaa asiakkaalle mahdollisimman tarkkaa tietoa kustannusten suuruusluokasta, ne eivät ole kuitenkaan laskettuja tarjoushintoja. Kustannusarviot sisältävät arvonlisäveron ja töihin kiinteästi liittyvät rakennustyöt. Kustannusarviot tulee tarkastaa aina kohde kohtaisesti ennen saneeraustoimenpiteiden aloittamista. Hinnat eivät sisällä suunnittelupalkkioita.

Tutkimuksen tekijöinä ovat toimineet Pekka Hoikkala ja Harri Makkonen. Tutkimuksen vastuullisena henkilönä on toiminut Asiantuntijapalveluiden osalta tekninen asiantuntija Harri Makkonen.

Helsingissä 17.06.2008

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

Tilaja: Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Juha Vuorenmaa
Kielotie 13
01300 VANTAA

Tutkimuskohde: Maauninpolun päiväkot
Maauninpolku 1
01450 VANTAA

Tyyppi: päiväkot
Rakennuksia: 1 kpl
Portaita: -
Asuntoja: -
Liiketiloja: -
Tilavuus: -
Huoneistoala: -
Rakennusvuosi: -
Kiinteistön huoltoyhtiö: -
Kiinteistön isännöitsijä: -

Tutkimuksen tavoite: Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää päiväkodin ilmastointijärjestelmän tekninen ja toiminnallinen kunto sekä järjestelmien korjaustarve.

Tutkimuksen ajankohta: vko 22-23 / 2008

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Tutkittu ilmanvaihtokone on pääosin toimiva ja korjaus- ja huoltotoimenpiteillä koneen toimintaa saadaan parannettua. Lisäksi raportissa suositellut korjaustoimenpiteet parantavat sisäilman laatua nykyisestä. Käytössä olevien tietojen mukaan päiväkodin ilmastointikanavat on nuohottu vuonna 2007. Kanavat tarkastettiin silmämääräisesti, eikä tarkastetuissa kanavissa havaittu merkittävää pölykertymää. Pääte-elimet ovat puhtaita ja kunnossa olevia katto- ja seinähajottajia.

Ilman liikkuminen huoneiloissa

Leikki- ja ryhmähuoneissa tarkasteltiin ilman liikkumista savutusmittauksen avulla. Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on osin melko tyydyttävä kautta koko huoneen, mutta heittokuviot ovat osin kapeita ja suunnattu alaspäin. Lisäksi tutkitut leikki- ja ryhmähuoneet havaittiin olevan pääosin melko ylipaineisia ja ilmamäärien jäävän huoneissa melko paljon suunnitellusta tasosta. Ilmamäärät tulisi tasapainottaa ja tämän jälkeen heittokuviot tulisi tarkastaa ja säätää.

Lämpötilat huoneissa

Mittauksissa havaittiin leikki- ja ryhmähuoneiden lämpötilojen olevan hieman korkeaa tasoa n. 21,5 - 23,6 astetta (mittauksien aikana ulkolämpötila oli n. 22,0 astetta).

Hiukkaspitoisuudet huoneissa

Pikaisessa hiukkaspitoisuuksien mittauksessa havaittiin hiukkaspitoisuuksien vaihtelevan välillä 150-350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hiukkaspitoisuudet mitattiin koko luokassa PM₁₀ ja mittaukset suoritettiin n. 10 minuutin keskivertomittauksella klo 9:00 – 12:00 välisellä aikajaksolla. Mittaukset suoritettiin optisella hiukkaslaskurilla (Teknocalorin TSI Dust Trak 8520). Päiväkodissa suoritettavat hiukkaspitoisuuksien mittaukset ovat vain suuntaa antavia ja päiväkodissa tulisikin suorittaa tarkemmat hiukkaspitoisuuksien mittaukset, jotta saadaan tarkemmat mittaustulokset jatkotoimenpiteitä varten.

Muut havainnot

Henkilökunnan mukaan päiväkodin lapsimäärät ovat kasvaneet vuosien aikana melko paljon. Päiväkodissa oli alkuaikoina leikki- ja ryhmähuoneissa n. 12 lasta ja 2 hoitajaa. Nykyisin huoneissa on n. 20-25 lasta ja 2-3 hoitajaa. Lisäksi kesäaikana lapsi- ja hoitajamäärät vielä kasvavat. Suunnitellut ilmamäärät Suomen rakentamismääräyskokoelman D 2 mukaan riittävät n. 15 henkilön jatkuvaan oleskeluun, mutta nykyiset ilmamäärät jäävät noin 30-60 % suunnitelluista arvoista. Päiväkodin ilmanvaihtoa tulee parantaa ensitilassa suunnitellulle tasolle. Mikäli lapsimäärät pysyvät nykyisellä tasolla tulisi päiväkodin ilmanvaihtoa parantaa nyky määräysten mukaiseksi.

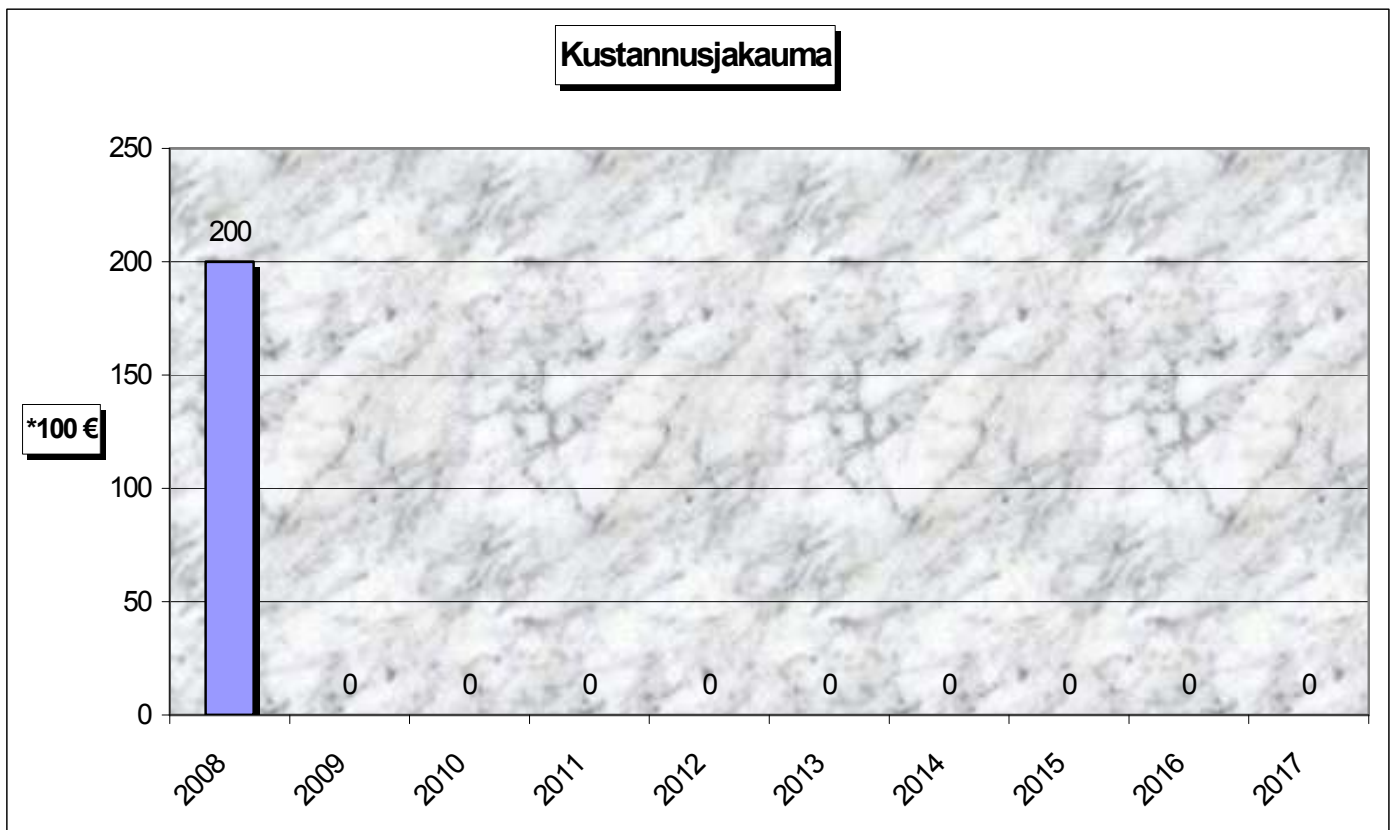
Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyritykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen. Myös töiden valvontaan tulee kiinnittää suurta huomiota, jotta työt tulee tehtyä oikein.

2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tulo- ja poistoilmakone korjataan / huolletaan.
- Kiinteistövalvontajärjestelmä tulisi tarkastaa ja huoltaa.
- Ilmamäärien mittaus ja tasapainotus.
- Hiukkaspitoisuuksien mittaus.

2.3 PTS-taulukko (Maauninpolun päiväkoti)

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Tulo- ja poistoilmakoneiden perushuolto (sis. kiertoilmapiellistön korjaamisen, tuloilmakammion käsittelyn suoja-aineella ja ilmämäärien korottamisen suunnitellulle tasolle).	120									
	Ilmastointikoneen automatiikan tarkastus.	20									
	Tulo- ja poistoilmamäärien mittaus ja tasapainoitus sekä heittokuvioiden säätö.	35									
	Hiukkaspitoisuuksien mittaus (otantana n. 5 huonetta).	25									
	LVI-työt yhteensä	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0



3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Päiväkotiä palvelee koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Ilmanjako on toteutettu pääosin sekoittavana.

G31 Ilmastointikoneet

Ilmastointikone on alkuperäinen yli 20 vuotta vanha Ilmateollisuuden valmistama ns. pakettikone ja se sijaitsee 2 krs IV- konehuoneessa ([kuva 1](#)). Kone on varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, puhallinyksiköllä, LTO- kuutiolla ja lämpöpatterilla.

Tutkimuksen yhteydessä tarkastetussa koneessa tehtiin seuraavat havainnot, jotka vaativat toimenpiteitä.

TIK 1.1 (palvelualueena koko päiväkot):

- Luukkujen tiivisteet ovat osin huonossa kunnossa. *Luukkujen tiivisteitä tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodatinseinämä ei ole tiivis ja suodattimet ovat hieman pölyiset ([kuva 2](#)). *Suodatinkehikko tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan ja suodattimet tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa ja LTO- kuutiossa on hieman pölyä. *LTO- kuutio ja lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu ([kuva 3](#)), *jotka tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulopuhaltimen ja moottorin urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat kuluneet ja melkein poikki ([kuva 4](#)). *Hihnat on syytä uusia ensitilassa.*
- Tulopuhaltimen laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman nokinen ja pölyinen ([kuva 5](#)). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimien kumityyny ovat osin huonossa kunnossa. *Kumityyny on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuessa paineen voimasta huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja ([kuva 6](#)). *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

PP 1 (palvelualueena koko päiväkot):

- Luukkujen tiivisteet ovat osin huonossa kunnossa. *Luukkujen tiivisteitä tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodatinseinämä ei ole tiivis ja suodattimet ovat melko pölyiset (kuva 7). *Suodatinkehikko tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan ja suodattimet tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (kuva 8). *Koneen villapinnat on syytä pellittää lähivuosien aikana. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*
- Hihnat ovat hieman kuluneet. *Hihnat on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimien kumityyny ovat huonossa kunnossa. *Kumityyny on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen (kuva 9) ja se tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

Koneen ilmavirrat:

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
TIK 1	päiväkot	1600	1100	- 31 %
PP 1	päiväkot (mitattu ulkosäleiköstä)	1360	860	- 36 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin koneiden ulkosäleiköistä keskivertomittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät jäivät melko paljon suunnitellusta arvosta. Koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä.

Ilmastointikone on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / välttävässä kunnossa. Ilmastointikoneessa on hieman puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Ilmastointikoneessa ei ole varsinaista ohitus peltiä, joka ohjaisi ilmavirran kesällä LTO- kuution ohi. Ilmavirta ohjataan myös kesällä osin LTO- kuution kautta, jolloin sisään puhallettavan ilman lämpötila saattaa nousta. Lisäksi LTO- kuution ns. ohitusta on rajoitettu erillisellä pellillä (kuva 10), joka rajoittaa vielä vapaan ilman kulkua, jolloin LTO- kuution kautta menee enemmän ilmaa. Koneen kesäaikainen ohituskäyttö tulee korjata asianmukaiseksi mahdollisimman pikaisesti. Lisäksi koneen ilmamääriä tulisi korottaa lähelle suunniteltua tasoa, jonka jälkeen päiväkodin ilmamäärät tulee tasapainottaa ja heittokuviot säätää asianmukaiseksi. Koneen huolto tulee jatkossa olla säännöllistä.

Päiväkodin vesikatolla on keittiötä palveleva huippuimuri. Huippuimuri on Valloxin valmistama laite. Huippuimurissa ei havaittu tarkastuskäynnin aikana sivuääniä ja imuri oli melko puhdas (kuva 11). Huippuimurit tulisi tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti.

G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan rakennusautomaation avulla. Rakennusautomaatio on toteutettu paikallisilla Landis & Staefan laitteilla. Tarkastushetkellä käyntiajat olivat kohtuullista tasoa. Säätokeskukset ovat toimivia, mutta käyntiajat tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.

Peltimoottorit ovat sekä alkuperäisiä Landis & Staefan että uusittuja Siemensin valmistamia laitteita. Venttiilimoottorit ovat TA:n laitteita. Laitteet ovat vanhimpien osalta teknisen elinkaarensa loppupuolella, tosin tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu teräslevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakanavat ovat melko puhtaita (kuva 12, kuva 13, kuva 14 ja kuva 15).

G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat leikki- ja ryhmähuoneissa ns. ritiläsäleikköjä. Tuloilmaelimillä on mahdollista muokata heittokuvioita (kuva 16). Tuloilmaelimien heittokuviot selvitetiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on osin melko tyydyttävä kautta koko huoneen, mutta heittokuviot ovat osin kapeita ja suunnattu alaspäin. Lisäksi tutkitut leikki- ja ryhmähuoneet havaittiin olevan pääosin melko ylipaineisia ja ilmamäärien jäävän huoneissa melko paljon suunnitellusta tasosta. Ilmamäärät tulisi tasapainottaa ilmastointikoneen korjauksen jälkeen ja heittokuviot tulisi tarkastaa ja säätää asianmukaiseksi.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä (kuva 17). Venttiilit ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Ryhmähuone n:o 02			
tulo	75	40	- 46 %
poisto	75	28	- 63 %
Pienryhmähuone n:o 04			
tulo	22	19	- 13 %
poisto	22	6	- 73 %
Ryhmähuone n:o 09			
tulo	75	43	- 43 %
poisto	75	23	- 69 %
Pienryhmähuone n:o 11			
tulo	22	7.5	- 70 %
poisto	21	5	- 76 %
Eteinen n:o 33			
tulo	72	43	- 40 %
Leikkihuone n:o 35			
tulo	89	36	- 60 %
poisto	89	24	- 73 %
Leikki- ja lepo huone n:o 36			
tulo	100	70	- 30 %
poisto	100	30	- 70 %
Leikkihuone n:o 40			
tulo	89	57	- 36 %
poisto	89	28	- 69 %
Leikki- ja lepo huone n:o 41			
tulo	92	36	- 61 %
poisto	92	24	- 74 %

Mittausten perusteella huoneiden ilmamäärät poikkeaa suunnitelluista osin huomattavasti, mutta korjaus- ja säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada lähelle suunniteltua tasoa.

Mittauksia verrattiin PR Cleanin 10.08.2007 tehtyihin mittauksiin, jotka on mitattu nuohouksen jälkeen. Mittaukset, jotka tehtiin kenttäkäynnin aikana, ovat melkein samaa tasoa kuin nuohouksen jälkeiset mittaukset. Nuohouksen jälkeisissä mittauksissa on jo havaittavissa, että huoneiden ilmamäärät poikkeaa suunnitelluista osin huomattavasti. Koneiden ilmamääriä tulisi lisätä suunnitellulle tasolle.

Hiukkaspitoisuudet tuloilmakoneessa ja huonetiloissa:

Kohteessa suoritettiin hiukkaspitoisuuksien mittausta tuloilmakoneella ja huonetiloissa. Pikaisessa hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin tuloilmakoneen sisään puhalluskanavassa hiukkaspitoisuuksien vaihtelevan välillä 0,002-0,040 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, kun taas ryhmä- ja leikkihuoneissa mittaustulokset vaihtelivat välillä 150-350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Suomen rakentamismääräyskokoelmasa D2 on sisäilman epäpuhtauksien pitoisuuden suunnittelun ohjeavoksi määritetty alle 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ koko luokassa PM_{10}). Hiukkaspitoisuudet mitattiin koko luokassa PM_{10} ja mittaukset suoritettiin n. 10 minuutin keskivertomittauksella klo 9:00 – 12:00 välisellä aikajaksolla. Mittaukset suoritettiin optisella hiukkaslaskurilla (Teknocalorin TSI Dust Trak 8520). Mittaustulokset ovat vain hieman suuntaa antavia, koska mittauksien pituus on huomattavan lyhyt, vain 10 min. Lisäksi henkilökunta oli tuulettanut tiloja ikkunoiden ja ovien kautta. Päiväkodissa olisi syytä suorittaa tarkemmat hiukkaspitoisuuksien mittaukset ja mittauksien kesto tulisi olla vähintään 24 tuntia normaalin käytön aikana.

Muut havainnot:

Leikki- ja ryhmähuoneiden katoissa olevista akustolevyistä saattaa päästä huonetiloihin vuorivilakuituja (kuva 18 ja kuva 19). Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Henkilökunnan mukaan päiväkodin lapsimäärät ovat kasvaneet vuosien aikana melko paljon. Päiväkodissa oli alkuaikoina huoneissa n. 12 lasta ja 2 hoitajaa. Nykyisin huoneissa on n. 20-25 lasta ja 2-3 hoitajaa. Lisäksi kesäaikana lapsi- ja hoitajamäärät vielä kasvavat. Suunnitellut ilmamäärät Suomen rakentamismääräyskokoelman (D 2) mukaan riittävät n. 15 henkilön jatkuvaan oleskeluun, mutta nykyiset ilmamäärät jäävät noin 30-60 % suunnitelluista arvoista. Päiväkodin ilmanvaihtoa tulee parantaa ensitilassa suunnitellulle tasolle. Mikäli lapsimäärät pysyvät nykyisellä tasolla tulisi päiväkodin ilmanvaihtoa parantaa nyky määräysten mukaiseksi.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- tulo- ja poistoilmakone tulisi huoltaa / korjata ensitilassa
- kiinteistövalvontajärjestelmä tulisi tarkastaa ja huoltaa
- ilmamäärien mittaus ja säätö sekä heittokuvioiden säätö
- huoneiden hiukkaspitoisuuden mittaus

4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



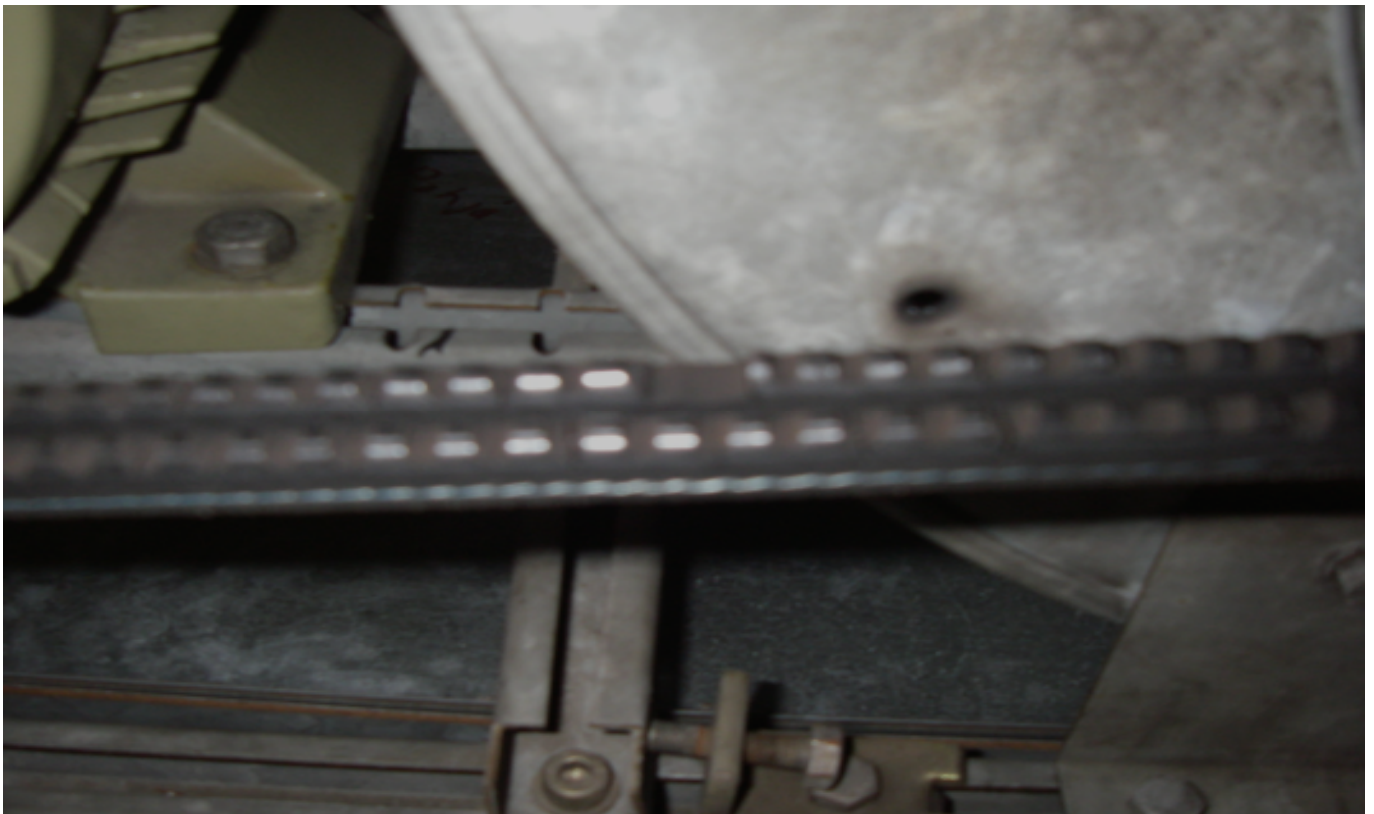
KUVA 1. Yleiskuva ilmastointihuoneesta.



KUVA 2. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta.



KUVA 3. Yleiskuva lämpöpatterista.



KUVA 4. Tuloilmapuhaltimen hihnat ovat melkein poikki.



KUVA 5. Tuloilmapuhallin on hieman pölyinen ja nokinen.



KUVA 6. Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä.



KUVA 7. Yleiskuva poistoilmasuodattimesta.



KUVA 8. Yleiskuva poistoilmakammioista.



KUVA 9. Poistoilmavahdin on hieman pölyinen ja nokinen.



KUVA 10. Tuloilmakoneen ohituskäyttöä on rajoitettu erillisellä pellillä.



KUVA 11. Yleiskuva keittiön huippuimurista.



KUVA 12. Yleiskuva IV- konehuoneessa olevasta tuloilmakanavasta.



KUVA 13. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 14. Yleiskuva keittiön poistoilmakanavasta.



KUVA 15. Yleiskuva leikkihuoneen poistoilmakanavasta.



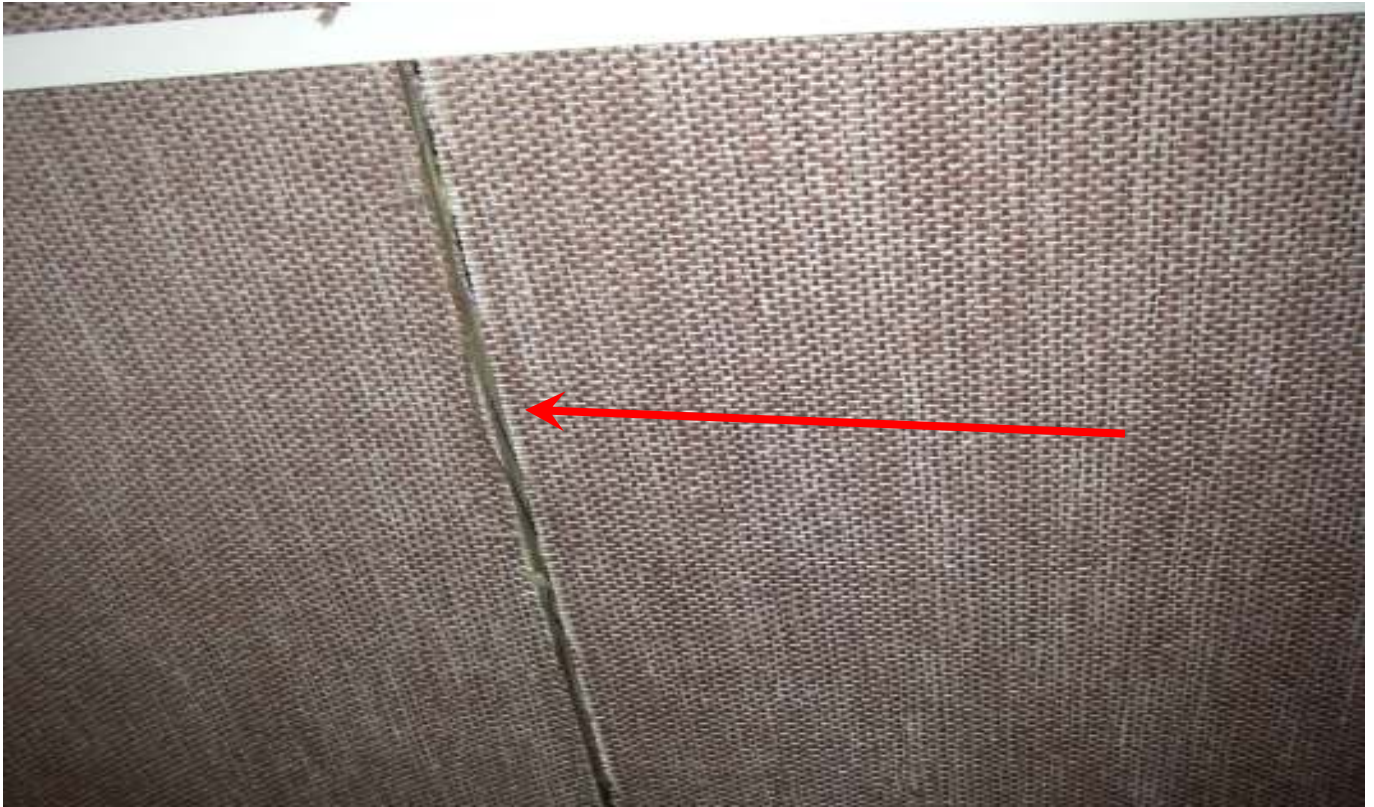
KUVA 16. Yleiskuva huoneiden ns. ritiläsäleiköstä.



KUVA 17. Yleiskuva poistoilmaventtiileistä.



KUVA 18. Yleiskuva leikkihuoneen villakatosta.



KUVA 19. Kattojen akustolevyistä saattaa päästä huonetiloihin vuorivillakuituja.