



HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI

POHJAVIEMÄRIEN SISÄPUOLINEN TV-KUVAUS ja ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta:
Raportin päiväys:
Tilaaajan yhteyshenkilö:

vko 41 / 2008
22.10.2008
Vantaan Kaupunki
Mikko Krohn, 040 749 2594

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 Jätevesiverkoston tv-kuvaukset	5
2.2 Ilmanvaihtojärjestelmät	6
2.3 Välittömästi korjattavat puutteet	7
2.4 PTS-taulukko (Hämeenkylässä päiväkotien, jätevesiverkosto)	8
2.5 PTS-taulukko (Hämeenkylässä päiväkotien, ilmastointi)	9
2.6. Toimenpide-ehdotustaulukko (jätevesiverkosto)	10
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	11
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	11
G31 Ilmastointikoneet	11
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat	12
G33 Kanavistot	12
G34 Pääte-elimet	13
Korjaustoimenpide-ehdotukset	14
4 KIIENTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	15

LIITEET:

Liite 1:	Viemärikuvauspöytäkirjat
Liite 2:	Tutkimuskohtien ohjeellinen sijaintipiirros
Liite 3:	DVD- levy pohjaviemärien sisäpuolisesta TV- kuvauksista

JOHDANTO

Yleistä

Tekmanni Service Oy:n Asiantuntijapalveluissa selvitetään viemäriverkostojen toiminnallinen kunto sisäpuolisilla viemärikuvauksilla. Toimenpide-ehdotuksia määritettäessä on pyritty ennen kaikkea viemäreiden toiminnan käyttövarmuuteen.

Viemärikuvausraporttiin on liitetty kaikki mittauksista laaditut asiakirjat: viemärikuvauspöytäkirjat (liite 1), tutkimuskohtien ohjeelliset sijaintipiirroksiset (liite 2) ja DVD- levy viemärikuvauksista (liite 3).

Viemärikuvausraportissa on noudatettu soveltuvin osin ”Viemäreiden ja vesijohtojen TV-kuvauksen teettämisohjetta” (Vesi- ja Viemärilaitosyhdistyksen julkaisu v. 1998).

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

Tekninen PTS-ehdotus

Kustannusarvioissa on käytetty tarkastushetken alun kustannustasoa ja kokemusperäistä kustannustietoa (ATOP PTS). Kustannusarviot ovat karkeita arvioita budjetointia varten ja sisältävät arvonlisäveron 22 %. Erillisten toimenpiteiden kustannusarviot sisältävät myös niihin liittyvien töiden kustannukset (ellei erikseen ole muuta mainittu), esimerkiksi putkisaneeraustyöt sisältävät välittömästi putkitöistä aiheutuvat rakennustekniset työt ja niiden kustannukset. *Kustannusarviot tulee kuitenkin tarkastaa aina kohde kohtaisesti ennen saneeraustoimenpiteiden aloittamista.*

Tutkimuksen tekijänä ja vastuullisena henkilönä on toiminut Asiantuntijapalveluiden osalta tekninen asiantuntija Harri Makkonen.

Helsingissä 22.10.2008

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Hämeenkylässen päiväkotikohde
Sahratie 7
01630 VANTAA

Tyyppi: päiväkotikohde
Rakennuksia: 1 kpl
Portaita: -
Asuntoja: -
Liiketiloihin: -
Tilavuus: -
Huoneistoala: -
Rakennusvuosi: -
Kiinteistön huoltoyhtiö: -
Kiinteistön isännöitsijä: -

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

Tutkimuksen ajankohta: vko 41 / 2008

2 YHTEENVETO

2.1 Jätevesiverkoston tv-kuvaukset

Ongelmalinjojen TV-kuvauspöytäkirjat ovat raportin liitteenä (liite 1).

Päiväkodin jätevesipohjaviemärit on rakennettu muoviputkella, viemäreiden kunto kartoitettiin kuvaamalla 9 otosta linjoista.

Seuraavissa jätevesipohjaviemäriinjoissa on havaittavissa vettä, hiekkaa ja lietettä (*kts. tarkemmat kohdat toimenpidetaulukosta*):

- TV 3 linjassa on vettä ja hiekkaa välillä 1,5...5,5 m n. 10-15 %
- TV 4 linjassa on hiekkaa välillä 1,0...6,0 m n. 10-30 %
- TV 6 linjassa on hieman limotusta välillä 0,5...4,2 m
- TV 8 linjassa on lietettä välillä 1,2...3,5 m n. 10-15 %

Viemäriinjat tulee painehuuhdella lähivuosien aikana.

Seuraavissa jätevesipohjaviemäriinjoissa on havaittavissa hieman vajaita putkiliitoksia (*kts. tarkemmat kohdat toimenpidetaulukosta*):

- TV 2 linjassa on n. 20-30 mm vajaita putkiliitoksia kohdissa 15,5, 15,7 ja 18,5 m
- TV 5 linjassa on n. 10-20 mm vajaa putkiliitos kohdassa 2,4 m

Viemäriinjojen kuntoa on syytä jatkossa seurata seurantakuvauksella, joka tulisi tehdä vuonna 2013.

Viemärikuvauksen perusteella päiväkodin jätevesipohjaviemärit ovat pääosin hyvässä kunnossa. Jätevesipohjaviemäriinjoissa on havaittavissa hieman vettä, hiekkaa, lietettä ja vajaita putkiliitoksia. Pohjaviemäriinjoja on syytä painehuuhdella lähivuosien aikana ja linjojen kuntoa on syytä jatkossa seurata seurantakuvauksella, joka tulisi tehdä vuonna 2013.

2.2 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Päiväkodin ilmastointikone on kokonaisuus huomioiden välttävissä kunnossa. Ilmastointikoneessa on puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Konepaketin kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan siinä havaitut puutteet korjataan. Koneet tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Huolloissa havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusiksi tarpeen mukaan. Lisäksi kiinteistöautomaatio tulisi tarkastaa vuosittain koneiden huoltojen yhteydessä.

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Peltikanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakanavissa on osin melko paljon pölykertymää. Päiväkodin ilmastointikanavat tulisi nuohota lähivuosien aikana.

Ilman liikkuminen huonetiloissa

Tuloilmaelimet ovat ns. katto- ja seinähajottajia sekä ritiläsäleikköjä, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Pääte-elimet ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on huoneissa välttävää tasoa. Heittokuviot ovat osin hieman lyhyitä ja kapeita. Huoneiden huuhtelua voidaan hieman parantaa, mikäli tuloilman heittokuvioita hieman säädetään. Heittokuviot tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohousten yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä. Venttiilit ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä.

Lämpötilat huoneissa

Tarkastuskäynnin aikana leikki- ja lepo huoneiden tuuletusikkunat olivat osin auki, joten lämpötilojen mittaukset vaihtelivat n. 23,5 – 24,8 asteen välillä. Huoneiden lämpötilat ovat hieman korkeaa tasoa ja koneiden asetusarvoja on syytä tarkastaa.

Vesikatton huippuimurit

Päiväkodin vesikatolla on 4 kpl huippuimureita. Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita ja osin heikossa kunnossa. Jätehuoneen ja IV- konehuoneen katolla olevat huippuimurit eivät toimi ja ne tulisi korjata / uusiksi ensitilassa. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti sekä niissä havaitut puutteet tulee korjata. Huoltojen yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

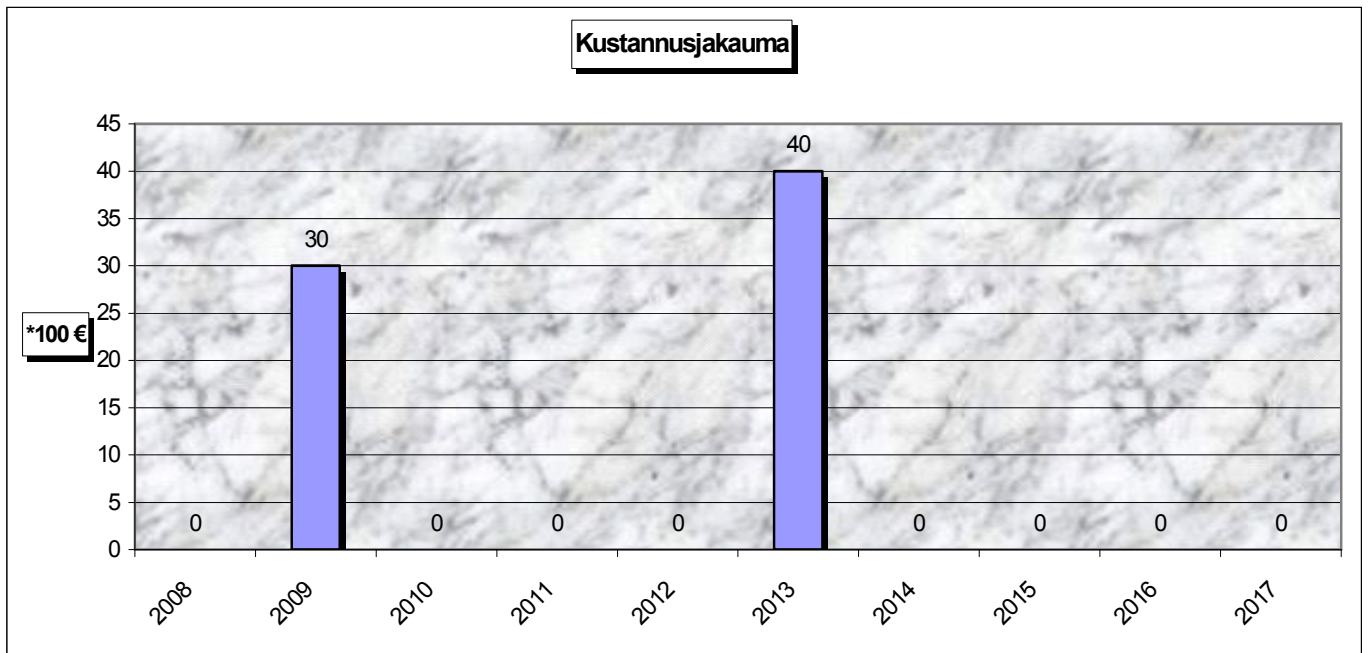
Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyritykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen. Myös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

2.3 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus ja mahdollinen ilmamäärien korotus.
- Huippuimureiden korjaus / uusinta.
- Tulo- ja poistoilmakanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana.
- Ilmamäärien tasapainotus.

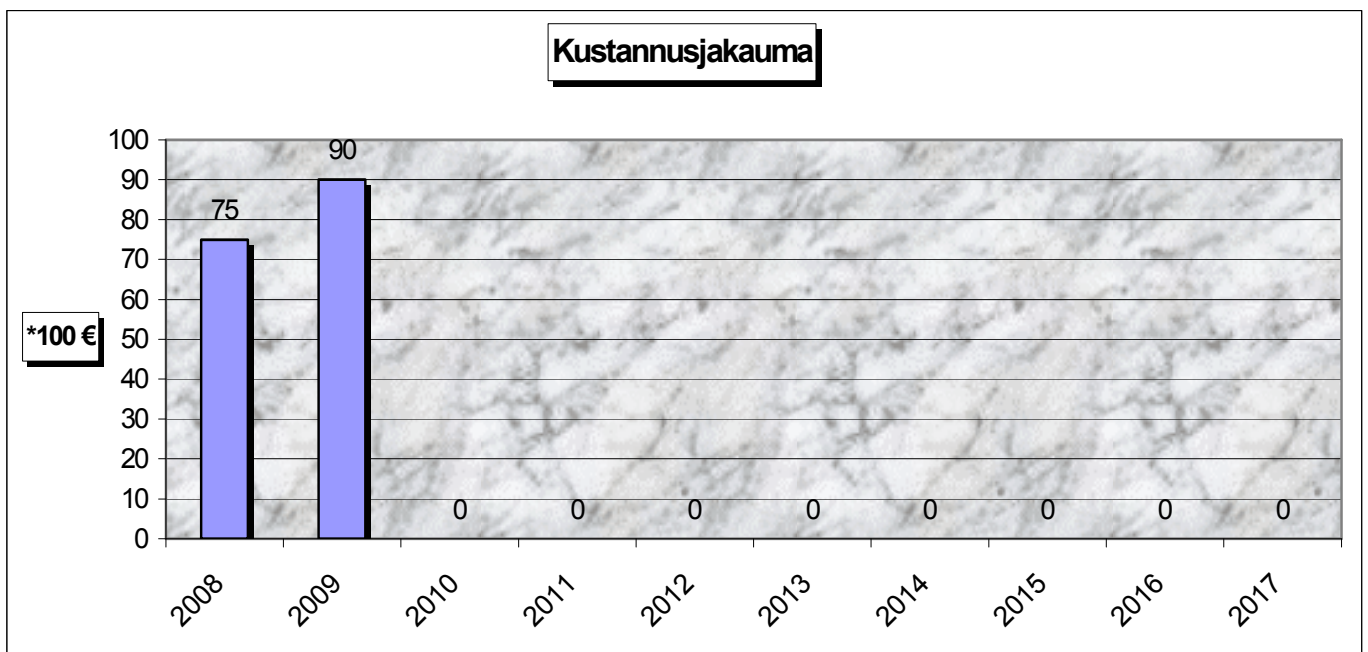
2.4 PTS-taulukko (Hämeenkylässä päiväkoti, jätevesiverkosto)

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Jätevesipohjaviemärien painehuuhtelu.		30								
	Jätevesiviemärien seurantakuvaus.						40				
	LVI-työt yhteensä	0	30	0	0	0	40	0	0	0	0



2.5 PTS-taulukko (Hämeenkylässä päiväkoti, ilmastointi)

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Tulo- ja poistoilmakoneen huolto (sis. kammioiden puhdistus ja koneiden suurempien puutteiden korjaus sekä mahdollisen ilmamäärien korotuksen).	40									
	Huippuimureiden korjaus / uusinta.	35									
	Ilmastointikanavien puhdistus (sis. pääte-elimien puhdistuksen ja säädön sekä ilmamäärien tasapainoituksen)		90								
	LVI-työt yhteensä	75	90	0	0	0	0	0	0	0	0



2.6. Toimenpide-ehdotustaulukko (jätevesiverkosto)

TOIMENPIDE-EHDOTUKSET									
		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <th style="background-color: #e0ffe0;">Kuntoluokat:</th> </tr> <tr> <td>1 = hyväkuntoinen, uutta vastaava</td> </tr> <tr> <td>2 = tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta</td> </tr> <tr> <td>3 = välttävissä kunnossa, uusimis- tai korjaustarve lähivuosina</td> </tr> <tr> <td>4 = huonokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava</td> </tr> </table>	Kuntoluokat:	1 = hyväkuntoinen, uutta vastaava	2 = tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta	3 = välttävissä kunnossa, uusimis- tai korjaustarve lähivuosina	4 = huonokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava		
Kuntoluokat:									
1 = hyväkuntoinen, uutta vastaava									
2 = tyydyttävässä kunnossa, ei välitöntä uusimis- tai korjaustarvetta									
3 = välttävissä kunnossa, uusimis- tai korjaustarve lähivuosina									
4 = huonokuntoinen, teknisesti vanhentunut, heti korjattava tai uusittava									
JÄTEVESIVERKOSTO:		HÄMEENKYLÄN PÄIVÄKOTI							
Kuvauskohta / kuvausväli	Putkiosuuden tai kaivon kuntoluokka	Havaittu vika tai puute	Toimenpide-ehdotus / toteutusajankohta						
TV 4	KL 3	linjassa on hiekkaa ja lietettä välillä 1.0...6.0 m n. 10-30 %	viemäriinjan painehuuhtelu / vuosi 2009						
TV 3	KL	linjassa on vettä ja lietettä välillä 1.5...5.5 m n. 10-15 %	viemäriinjan painehuuhtelu / vuosi 2009						
TV 6	KL 2	linjassa on hieman limotusta	viemäriinjan painehuuhtelu / vuosi 2009						
TV 8	KL 2	linjassa on lietettä välillä 1.2...3.5 m n. 10-15 %	viemäriinjan painehuuhtelu / vuosi 2009						
TV 2	KL 2	linjassa on n. 20-30 mm vajaita putkiliitoksia kohdissa 15.5, 15,7 ja 18.5 m	pohjaviemärien seurantakuvaus / vuosi 2013						
TV 5	KL 2	linjassa on n. 10-20 mm vajaa putkiliitos kohdassa 2.4 m	pohjaviemärien seurantakuvaus / vuosi 2013						

3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

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

G31 Ilmastointikoneet

Päiväkodin ilmastointikone on yli 20 vuotta vanha Wilhelm Gebhartin valmistama kone ja se sijaitsee toisen kerroksen IV- konehuoneessa (kuva 1). Kone ovat varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, LTO- kuutiolla, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä.

Tutkimuksen yhteydessä tarkastetuissa koneissa tehtiin seuraavat havainnot, jotka vaativat toimenpiteitä.

TP1 (palvelualueena päiväkot):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta (kuva 2). *Luukkujen kiinnityksiä ja tiivisteitä tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset ja suodattimista puuttuvat tiivisteet. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti ja samalla suodatinkehikon tiivistystä tulee parantaa.*
- LTO- kuutio on hieman pölyinen (kuva 3). *LTO- kuutio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämpöpatteri on hieman pölyinen. *Lämpöpatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimen ja moottorin urapyörät ovat kuluneet. *Urapyörät tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

PP1 (palvelualueena päiväkot):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnityksiä ja tiivisteitä tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset ja suodattimista puuttuvat tiivisteet (kuva 4). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti ja samalla suodatinkehikon tiivistystä tulee parantaa.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen (kuva 5). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimen ja moottorin urapyörät ovat kuluneet. *Urapyörät tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat osin huonossa kunnossa. *Hihnat tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Moottorin kiinnitykset ovat hieman väljät ja moottori pääsee heilumaan (kuva 6). *Moottorin kiinnityksiä tulee parantaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammioissa on pölyä ja roskia (kuva 7). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

Koneiden ilmavirrat:

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
TP1	päiväkoti	1800	1383	- 23 %
PP1	päiväkoti	1400	1253	- 11 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin kanavamittauksena ja osin paine-eromittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat suunnittelusta arvosta n.10-20 %. Koneen ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koneen korjauksen jälkeen ilmamäärät on syytä tarkastaa.

Päiväkodin ilmastointikone on kokonaisuus huomioiden välttävissä kunnossa. Ilmastointikoneessa on puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Konepaketin kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan siinä havaitut puutteet korjataan. Lisäksi havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan. Lisäksi kiinteistöautomaatio tulisi tarkastaa vuosittain koneiden huoltojen yhteydessä.

Päiväkodin vesikatolla on 4 kpl huippuimureita. Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita ja osin heikossa kunnossa. Jätehuoneen ja IV-konehuoneen katolla olevat huippuimurit eivät toimi ja ne tulisi korjata / uusia ensitilassa. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti sekä niissä havaitut puutteet tulee korjata. Huoltojen yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan rakennusautomaation avulla. Rakennusautomaatio on toteutettu paikallisilla Landis & Staefan laitteilla. Kiinteistövalvontajärjestelmät ovat pääosin toimiva, mutta käyntiajat ja ohjaukset tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.

Pelti- ja venttiilimoottorit ovat pääosin alkuperäisiä Landis & Staefan laitteita. Laitteet ovat vanhimpien osalta teknisen elinkaarensa loppupuolella, tosin tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Peltikanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakanavissa on paikoin melko paljon pölykertymää (kuva 8 ja kuva 9). Päiväkodin ilmastointikanavat tulisi nuohota lähivuosien aikana.

G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat ns. katto- ja seinähajottajia sekä ritiläsäleikköjä, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Pääte-elimet ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on huoneissa välttävää tasoa. Heittokuviot ovat osin hieman lyhyitä ja kapeita. Huoneiden huuhtelua voidaan hieman parantaa, mikäli tuloilman heittokuvioita hieman säädetään. Heittokuviot tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohousten yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä. Venttiilit ovat melko puhtaita ja 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	85	81	- 5 %
poisto	78	53	- 32 %
Ryhmähuone n:o 12			
tulo	80	45	- 44 %
poisto	75	40	- 47 %
Taukotila, huone n:o 26			
tulo	70	52	- 26 %
poisto	70	60	- 14 %
Toimistohuone n:o 27			
tulo	20	16	- 20 %
poisto	20	12	- 40 %
Ryhmähuone n:o 33			
tulo	75	38	- 49 %
poisto	70	49	- 30 %
Ryhmähuone n:o 43			
tulo	80	38	- 53 %
poisto	75	46	- 39 %

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät jäävät pääosin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Tilat ovat mittausten perusteella osin ylipaineisia, mutta alipaineisiakin tiloja on. Mittausten perusteella luokkahuoneiden ilmamäärät on syytä tasapainottaa tulo- ja poistoilmakoneen korjauksen jälkeen.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus ja mahdollinen ilmamäärien korotus
- huippuimureiden korjaus / uusinta
- tulo- ja poistoilmakanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana
- ilmamäärien tasapainotus

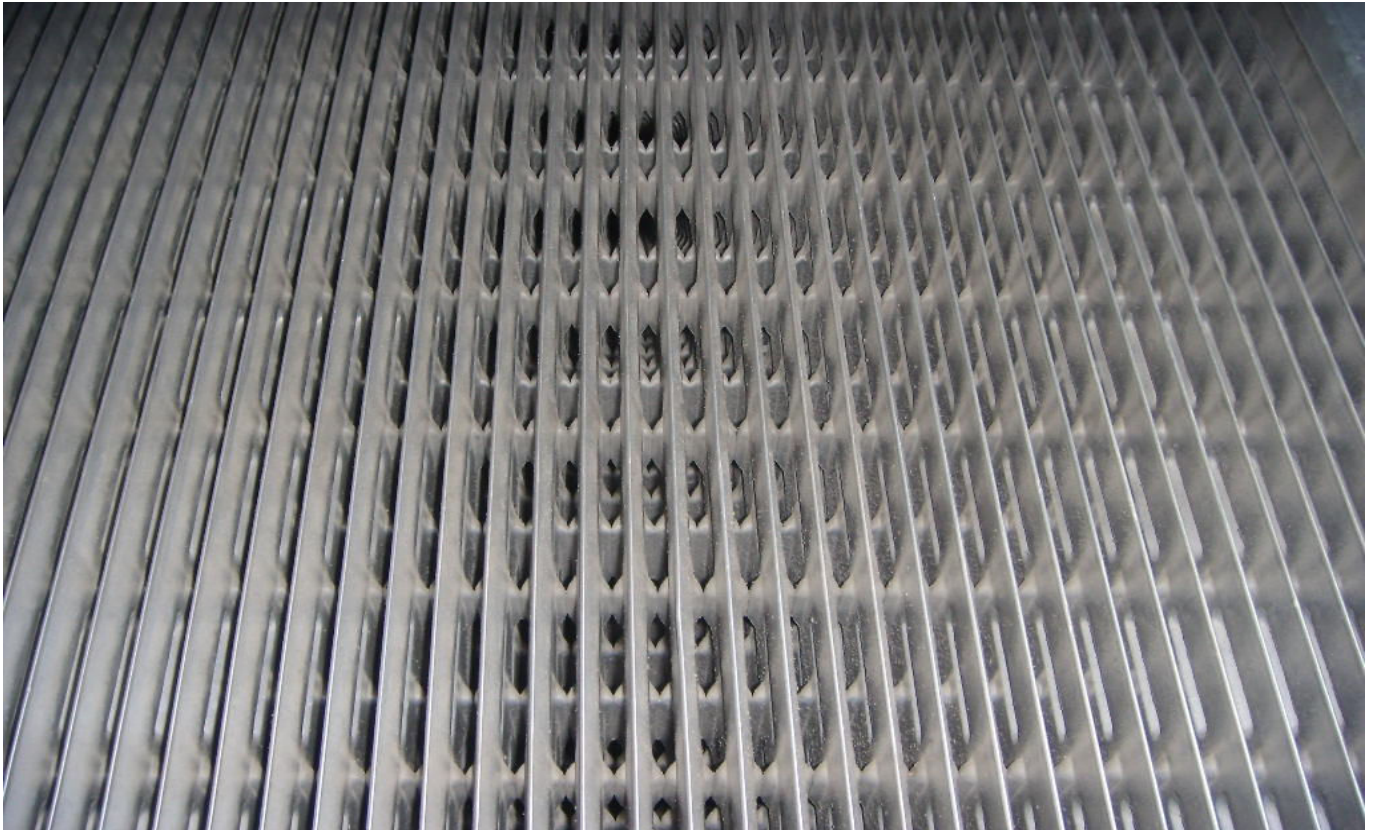
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva IV- konehuoneesta.



KUVA 2. Tuloilmakoneen luukkuja on tiivistetty teipillä.



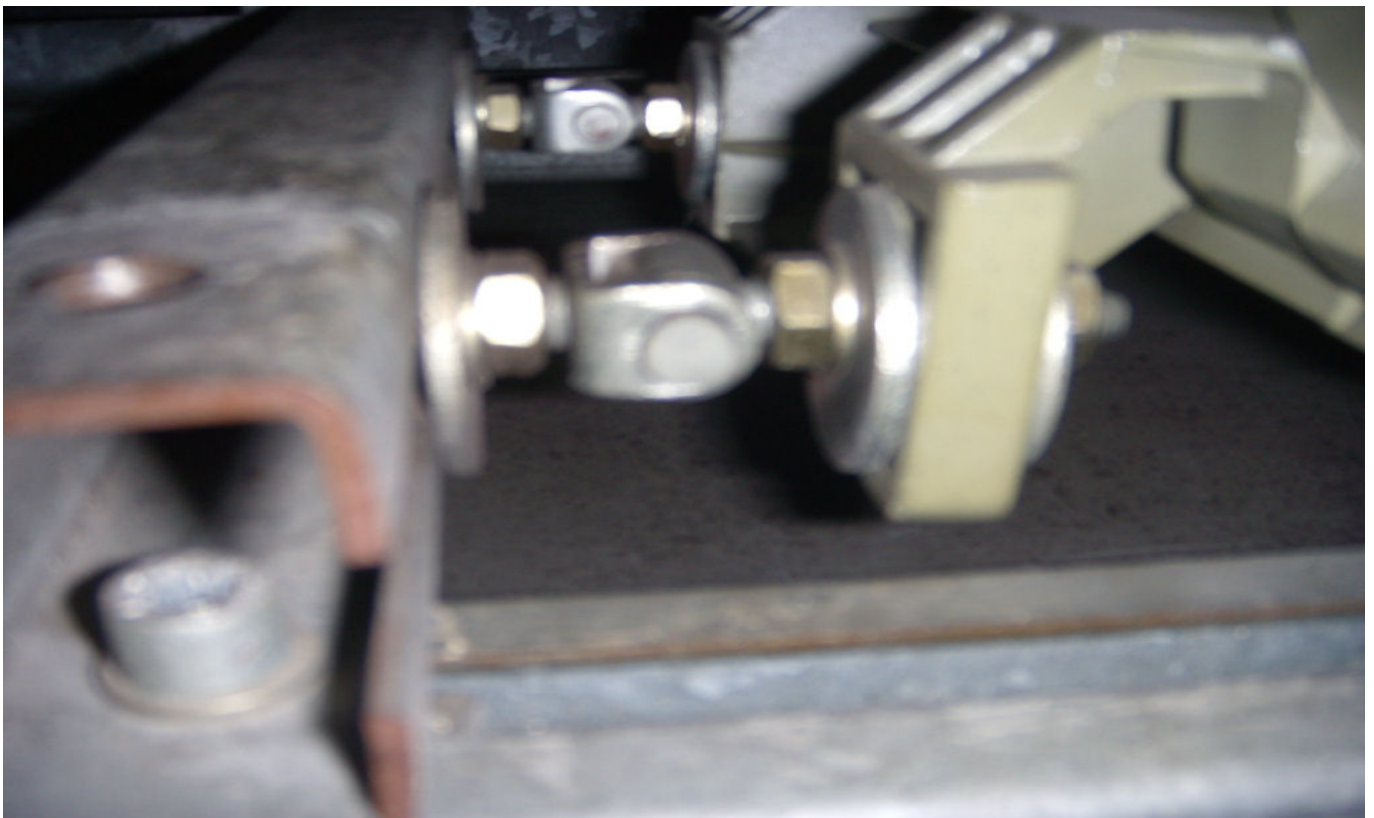
KUVA 3. Yleiskuva LTO- kuutiosta.



KUVA 4. Yleiskuva poistoilmasuodattimien kehikosta.



KUVA 5. Yleiskuva poistoilmahuuhaltimesta PP1.



KUVA 6. Yleiskuva moottorin kiinnityksistä.



KUVA 7. Yleiskuva poistoilmakoneen kammiosta.



KUVA 8. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 9. Yleiskuva poistoilmakanavasta.