



# ITÄ-HAKKILAN KOULU

## ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

**Tutkimuksen ajankohta:** vko 39-40 / 2008  
**Raportin päiväys:** 22.10.2008  
**Tilaaajan yhteyshenkilö:** 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 (Itä-Hakkilan koulu) .....	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS .....	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT .....	8
G31 Ilmastointikoneet .....	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat .....	11
G33 Kanavistot .....	11
G34 Pääte-elimet .....	12
Korjaustoimenpide-ehdotukset .....	15
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA .....	16

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. 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. Kustannusarvot sisältävät arvonlisäveron ja töihin kiinteästi liittyvät rakennustyöt. Kustannusarvot tulee tarkastaa aina kohde kohtaisesti ennen saneeraustoimenpiteiden aloittamista. Hinnat eivät sisällä suunnittelupalkkioita.

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

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

Tutkimuskohde: Itä-Hakkilan koulu  
Koulutie 8  
01260 VANTAA

Tyyppi: koulu  
Rakennuksia: 2 kpl  
Portaita: -  
Asuntoja: -  
Liiketiloja: -  
Tilavuus: -  
Huoneistoala: -  
Rakennusvuosi: -  
Kiinteistön huoltoyhtiö: -  
Kiinteistön isännöitsijä: -

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

Tutkimuksen ajankohta: vko 39 - 40 / 2008

## 2 YHTEENVETO

### 2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

#### *Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet*

Koulurakennuksen ilmastointikoneet ovat osin alkuperäisiä laitteita ja osin vuosien varrella uusittuja laitteita. Koulun ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / välttävissä kunnossa ja pikkukoulun koneet ovat hyvässä kunnossa. Ilmastointikoneissa on hieman puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan. Koneet tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusita tarpeen mukaan. Lisäksi kiinteistöautomaatio tulisi tarkastaa vuosittain koneiden huoltojen yhteydessä.

Hammashoitolan ilmanvaihtoa on parannettu asentamalla hoitolaan 3 kpl Valloxin tuloilmalämmittimiä. Lämmittimet ovat silmämääräisen tarkastusten perusteella kunnossa, mutta ilmamäärät jäävät melko paljon suunnitelluista ilmamääristä tuloilman osalta. Lämmittimet tulee tarkastaa ja huoltaa ensitilassa ja tilojen ilmamäärät tulee tasapainottaa.

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavistot ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella koulurakennuksen tulo- ja poistoilmakanavat ovat melko puhtaita. Käytössä olevien tietojen mukaan koulun ilmastointikanavat on nuohottu v. 2007.

Pikkukoulun tulo- ja poistoilmakanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tulo- ja poistoilmakanavissa on hieman pölykertymää. Pikkukoulun kanavien nuohouksesta ei ole tarkkaa tietoa, joten pikkukoulun ilmastointikanavat tulee nuohota lähivuosien aikana.

#### *Ilman liikkuminen huonetiloissa*

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Tuloilmaelimien tasauslaatikoissa on villapintaeriste, joista saattaa päästä villakuituja huoneilmaan. Tasauslaatikot tulee puhdistaa nuohouksen yhteydessä ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Pääte-elimet ovat osin hieman pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Pääte-elimet tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä tai tarvittaessa.

Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on luokkahuoneissa tyydyttävää tasoa. Heittokuviot ovat osin hieman kapeita ja lyhyitä. Heittokuvioiden edessä on valaisimia ja kaappien päällä on tavaraa sekä väliseinäelementtejä, jotka estävät ilman liikkumista. Huoneiden huuhtelua voidaan hieman parantaa poistamalla tuloilmasäleikköjen edestä turhat tavarat ja säätämällä heittokuvioita leveämmäksi. Heittokuviot tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohousten yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä. Poistoilmaventtiilien edessä on tavaraa, jotka haittaavat ilman liikkumista. Tavarat tulisi poistaa kaappien päältä, jotta ilma pääsee liikkumaan vapaasti. Venttiilit ovat hieman pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Venttiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

### *Lämpötilat huoneissa*

Mittauksissa havaittiin luokkahuoneiden lämpötilojen olevan n. 22,0 – 24,0 asteen välillä. Luokkahuoneiden lämpötilat ovat hieman korkeaa tasoa ja koneiden asetusarvoja on syytä tarkastaa.

### *Vesikaton huippuimurit*

Koulurakennuksen vesikatoilla on huippuimureita. Tarkastuskäynnin aikana C- osan poistoilmapuhallin oli korjaustyön alla ja kone ei ollut toiminnassa. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti sekä niissä havaitut puutteet tulee korjata. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

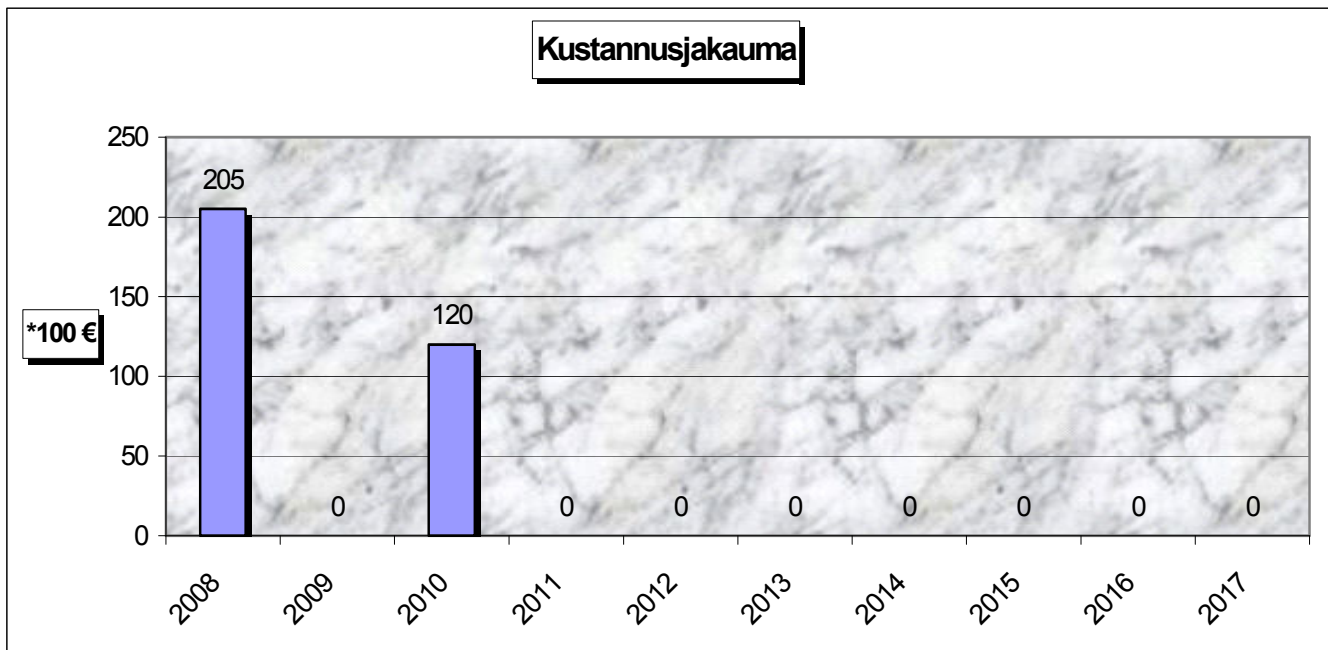
*Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyritykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

## **2.2 Välittömästi korjattavat puutteet**

- Tulo- ja poistoilmakoneet tulisi huoltaa / korjata.
- Hammashoitolan tuloilmalämmittimien tarkastus / huolto.
- Tasauslaatikot tulee puhdistaa ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella.
- Ilmamäärien tasapainotus.

**2.3 PTS-taulukko (Itä-Hakkilan koulu)**

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>G3</b>	<b>Ilmanvaihtojärjestelmät</b>										
	Huippuimureiden puhdistus ja huolto.	10									
	Hammashoitolan tuloilmalämmittimien tarkastus / huolto.	15									
	Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto (sis. kammioiden puhdistus ja koneiden suurempien puutteiden korjaus).	100									
	Ilmamäärien tasapainoitus ja heittokuvioiden säätö	80									
	Pikkukoulun ilmastointikanavien nuohous ja ilmamäärien sekä heittokuvioiden säätö.			120							
	<b>LVI-työt yhteensä</b>	<b>205</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



### 3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

#### G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

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

#### G31 Ilmastointikoneet

Koulun ilmastointikoneet ovat osin alkuperäisiä ja osin vuosien varrella uusittuja. Koneet ovat erivalmistajien koneita (Koja, Fläk, Danvent, PM-Luft ja Mastervent) ja ne sijaitsevat eripuolella rakennusta olevissa IV- konehuoneissa (kuva 1, kuva 2 ja kuva 3). Koneet ovat varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, puhallinyksiköllä, LTO- kuutiolla ja lämpöpatterilla.

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

#### TK 1 (palvelualueena B- osa):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 4). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Lämpöpatterissa on hieman pölyä ja roskaa. Lämpöpatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhaltimen hihna on melkein poikki. Puhaltimen hihna tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Sähkömoottorin laakerit tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on hieman pölyinen (kuva 6). Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.

#### PK 12 / PF 01 (palvelualueena B- osa):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu hieman ohivirtausta. Luukkujen kiinnityksiä ja tiivisteitä tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.
- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 7). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.



TP 1 (palvelualueena A- osa):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu hieman ohivirtausta. *Luukkujen kiinnityksiä ja tiivisteitä tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset (**kuva 8**). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- kuutio on hieman pölyinen. *LTO- kuutio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämpöpatterissa on hieman pölyä. *Lämpöpatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on pölyinen (**kuva 9**). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammioissa on hieman pölyä (**kuva 10**). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

PP 1 (palvelualueena A- osa):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu hieman ohivirtausta. *Luukkujen kiinnityksiä ja tiivisteitä tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Hihnat ovat melkein poikki (**kuva 11**). *Hihnat tulee uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on melko likainen (**kuva 12**). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 2 (palvelualueena liikuntasali):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Lämpöpatterissa on muutama kolhu ja patteri on pölyinen (**kuva 13**). *Lämpöpatterin kolhut tulee kammata auki ja puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimien ja moottorin urapyörät ovat kuluneet. *Urapyörät on syytä uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimen laakereissa on kuiva laakeriääni. *Puhaltimen laakerit tulee uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen (**kuva 14**). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammioissa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

TF 1 (palvelualueena opetustilat C- osa):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- kuutio on hieman pölyinen. *LTO- kuutio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 11 / TF 01 (palvelualueena keittiö ja ruokasali):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammioissa on hieman pölyä ja kondenssivesi valumia. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 11 / PF 01 (palvelualueena keittiö ja ruokasali):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*

TF 1 (palvelualueena pikkukoulu):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (**kuva 15**). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- kuutio on hieman pölyinen (**kuva 16**). *LTO- kuutio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämpöpatteri on hieman pölyinen. *Lämpöpatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

PF 1 (palvelualueena pikkukoulu):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (**kuva 17**). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*

Koneiden ilmavirrat:

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
TP 1	A- osa	3060	1882	- 38 %
PP1	A- osa	2720	1909	- 30 %
TK 1	B- osa	620	495	- 20 %
TF 1	C- osa	2000	1672	- 16 %
TK11/TF01	keittiö ja ruokasali	2300	2916	+ 27 %
TK11/PF01	keittiö ja ruokasali	2400	2591	+ 8 %
TF 1	pikkukoulu	1650	2076	+ 29 %
PF 1	pikkukoulu	1310	1428	+ 9 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin kanavamittauksena ja osin koneiden ulkosäleiköistä. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat melko paljon suunnitellusta arvosta. Koneiden TK11/TF01 ja TK11/PF01 sekä TF1/PF1 ilmamääriä on ilmeisesti lisätty vuosien varrella, koska koneiden ilmamäärät poikkeavat suunnitellusta arvosta melko paljon. Muiden koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä.

Koulurakennuksen ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / välttävissä kunnossa ja pikkukoulun koneet ovat hyvässä kunnossa. Ilmastointikoneissa on hieman puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan. Koneet tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan.

Koulurakennuksen vesikatoilla on melko paljon huippumureita. Vesikatolla oleva C- osan poistoilmahuuhallin oli korjaustyön alla ja kone ei ollut toiminnassa. Huippumurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti sekä niissä havaitut puutteet tulee korjata. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

Hammashoitolan ilmanvaihtoa on parannettu asentamalla hoitolaan 3 kpl Valloxin tuloilmalämmittimiä (kuva 18). Lämmittimet ovat silmämääräisen tarkastusten perusteella kunnossa, mutta ilmamäärät jäävät melko paljon suunnitelluista ilmamäärästä tuloilman osalta. Lämmittimet tulee tarkastaa ja huoltaa ensitilassa ja tilojen ilmamäärät tulee tasapainottaa.

### **G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat**

Tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan rakennusautomaation avulla. Rakennusautomaatio on vanhojen koneiden osalta toteutettu paikallisilla Landis & Gyrin laitteilla ja osin uusituilla Siemensin laitteilla. Uusien koneiden osalta rakennusautomaatio on toteutettu Atmostech kiinteistövalvontajärjestelmällä. Kiinteistövalvontajärjestelmät ovat pääosin toimiva, mutta käyntiajat ja ohjaukset tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.

Peltimoottorit ovat osin alkuperäisiä Landis & Gyrin laitteita, että uusittuja Siemensin ja Belimon valmistamia laitteita. Venttiilimoottorit ovat vanhoja Landis & Gyrin laitteita että uusittuja Controllin valmistamia laitteita. Laitteet ovat vanhimpien osalta teknisen elinkaarensa loppupuolella, tosin tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

### **G33 Kanavistot**

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavistot ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella koulurakennuksen tulo- ja poistoilmakanavat ovat melko puhtaita (kuva 19 ja kuva 20), mutta pikkukoulun tulo- ja poistoilmakanavat on havaittavissa pölykertymää (kuva 21 ja kuva 22). Pikkukoulun ilmastointikanavat tulee nuohota lähivuosien aikana.

### G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Tuloilmaelimien tasauslaatikoissa on villapintaeriste, joista saattaa päästä villakuituja huoneilmaan (**kuva 23**). Tasauslaatikot tulee puhdistaa nuohouksen yhteydessä ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Pääte-elimet ovat osin hieman pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Pääte-elimet tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä tai tarvittaessa.

Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on luokkahuoneissa tyydyttävää tasoa. Heittokuviot ovat osin hieman kapeita ja lyhyitä. Heittokuvioiden edessä on valaisimia ja kaappien päällä on tavaraa, jotka estää ilman liikkumista (**kuva 24** ja **kuva 25**). Lisäksi väliseinäelementtejä on heittokuvioiden edessä (**kuva 26**). Huoneiden huuhtelua voidaan hieman parantaa poistamalla tuloilmasäleikköjen edestä turhat tavarat ja säätämällä heittokuvioita leveämmäksi. Heittokuviot tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohousten yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä. Poistoilmaventtiilien edessä on tavaraa, jotka haittaavat ilman liikkumista (**kuva 27**). Tavarat tulisi poistaa kaappien päältä, jotta ilma pääsee liikkumaan vapaasti. Venttiilit ovat hieman pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Venttiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

#### Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
<b>Pikkukoulu luokkah. n:o 102</b>			
tulo	180	135	- 25 %
poisto	180	101	- 44 %
<b>Pikkukoulu luokkah. n:o 117</b>			
tulo	110	117	+ 6 %
poisto	110	78	- 29 %
<b>Pikkukoulu luokkah. n:o 126</b>			
tulo	180	145	- 19 %
poisto	180	176	- 2 %
<b>Luokkahuone n:o 139</b>			
tulo	180	65	- 64 %
poisto	120	93	- 23 %
<b>Luokkahuone n:o 140</b>			
tulo	180	78	- 57 %
poisto	240	169	- 30 %
<b>Luokkahuone n:o 142</b>			
tulo	120	101	- 16 %
poisto	120	102	- 15 %

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
<b>Luokkahuone n:o 143</b>			
tulo	120	98	- 18 %
poisto	120	103	- 14 %
<b>Luokkahuone n:o 226</b>			
tulo	127	88	- 31 %
poisto	127	96	- 23 %
<b>Luokkahuone n:o 227</b>			
tulo	127	73	- 43 %
poisto	127	83	- 35 %
<b>Luokkahuone n:o 236</b>			
tulo	236	203	- 14 %
poisto	240	64	- 73 %
<b>Luokkahuone n:o 240</b>			
tulo	360	248	- 31 %
poisto	360	71	- 80 %
<b>Odotustila n:o 152</b>			
tulo	20	13	- 35 %
poisto	20	16	- 20 %
<b>Hammashoitola n:o 153</b>			
tulo	150	55	- 63 %
poisto	100	92	- 8 %
<b>Välinehuolto n:o 154</b>			
tulo	20	15	- 25 %
poisto	20	24	+ 20 %
<b>Lepohuone n:o 156</b>			
tulo	15	15	- 0 %
poisto	15	14	- 7 %

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät jäävät pääosin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Tilat ovat mittausten perusteella osin melko ylipaineisia, mutta alipaineisiakin tiloja on. Mittausten aikana C- osan poistoilmapiuhallin oli korjaustyön alla, eikä kone ollut toiminnassa, siitä jouhten luokkahuoneiden n:o 236 ja 240 poistoilmamäärät ovat melko vajaita. Mittausten perusteella ilmamäärät on syytä tasapainottaa.

Hammashoitolan ilmamäärät jäävät melko paljon suunnitelluista ilmamääristä tuloilman osalta, mutta poistoilmamäärät ovat melko lähellä suunniteltua tasoa. Mittauksen aikana poistoilmakone oli 100 % teholla, mutta henkilökunnan mukaan poistoilmakonetta ei voida pitää normaalisti täysteholla, koska tilat tulevat alipaineiseksi. Hammashoitolan tuloilmalämmittimet tulisi tarkastaa ja huoltaa ensitilassa ja tilojen ilmamäärät tulee tasapainottaa.

**Tilojen ilmamäärien vertailu 28.04.2007 mitattuihin ilmamääriin:**

Mitattu tila / vaadittu ilmämäärä	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu ilmämäärä 28.04.2007	Mitattu ilmämäärä 01.10.2008	Mittaus-ten erotus %
<b>Luokkahuone n:o 142</b>				
tulo	120	90	101	+ 12 %
poisto	120	118	102	- 14 %
<b>Luokkahuone n:o 143</b>				
tulo	120	90	98	+ 9 %
poisto	120	120	103	- 14 %
<b>Luokkahuone n:o 226</b>				
tulo	127	82	88	+ 7 %
poisto	127	120	96	- 20 %
<b>Luokkahuone n:o 227</b>				
tulo	127	86	73	- 15 %
poisto	127	91	83	- 9 %
<b>Luokkahuone n:o 236</b>				
tulo	236	215	203	- 6 %
poisto	240	236	64	- 73 %
<b>Luokkahuone n:o 240</b>				
tulo	360	349	248	- 29 %
poisto	360	80	71	- 11 %

Ilmamäärien vertailussa on havaittavissa melko paljon eroja mittauksen välillä. Mittaukset, jotka ovat suoritettu 28.04.2007 ovat myös vajaita verrattuna suunniteltuun arvoon. Mittaukset, jotka ovat suoritettu 01.10.2008 jäivät osin melko paljon enemmän suunnitelluista arvoista ja edellisestä mittauksesta. Mittauksen perusteella rakennuksen ilmanvaihto on hieman huonontunut vuosien aikana. Ilmastointikoneet tulee tarkastaa ja huoltaa sekä rakennuksen ilmamäärät tulee tasapainottaa.

**Muut havainnot:**

Luokkahuoneiden katoissa on akustolevyjä. Levyjen rikkoutuessa huonetiloihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Mittausten aikana C- osan poistoilmahuone oli korjaustyön alla, eikä kone ollut toiminnassa, siitä jouhten luokkahuoneiden n:o 236 ja 240 poistoilmamäärät ovat melko vajaita. Korjaustyön jälkeen koneen ilmamäärät tulee mitata ja säätää.

Hammashoitolan ilmamäärät jäävät melko paljon suunnitelluista ilmamääristä tuloilman osalta, mutta poistoilmamäärät ovat melko lähellä suunniteltua tasoa. Hammashoitolan henkilökunta ohjaa poistoilmakonetta tyristorisäätimellä ja kone käy normaalisti n. 30-50 % teholla. Mittauksen aikana poistoilmakone oli 100 % teholla, mutta henkilökunnan mukaan poistoilmakonetta ei voida pitää normaalisti täysteholla, koska tilat tulevat alipaineiseksi. Hammashoitolan tuloilmalämmittimet tulisi tarkastaa ja huoltaa ensitilassa ja tilojen ilmamäärät tulee tasapainottaa.

**Korjaustoimenpide-ehdotukset**

- tulo- ja poistoilmakoneet tulisi huoltaa / korjata
- hammashoitolan tuloilmalämmittimien tarkastus / huolto
- tasauslaatikot tulee puhdistaa ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella
- ilmamäärien tasapainotus
- pikkukoulun ilmastointikanavien nuohous

## 4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA

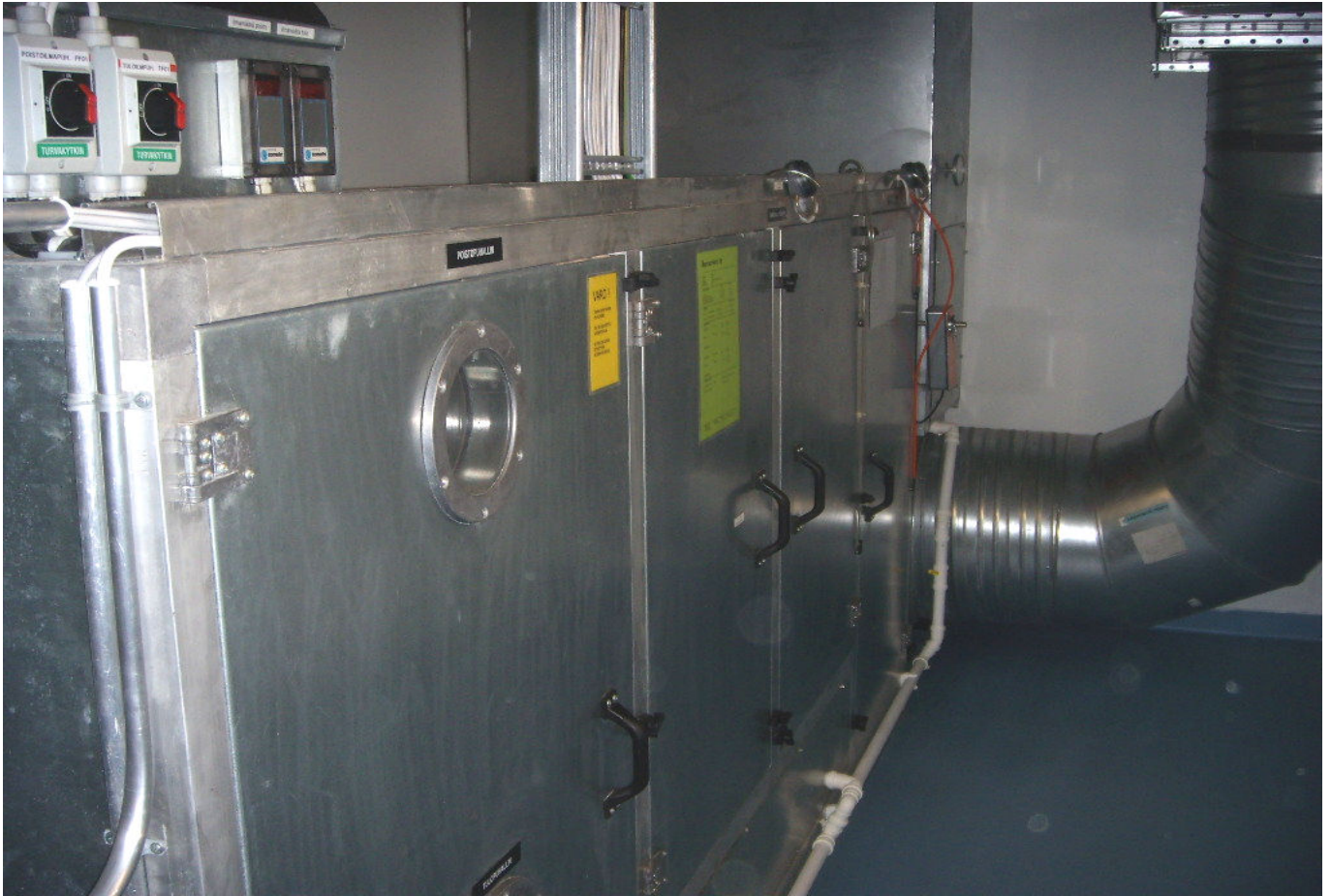


KUVA 1. Yleiskuva IV- konehuoneesta.

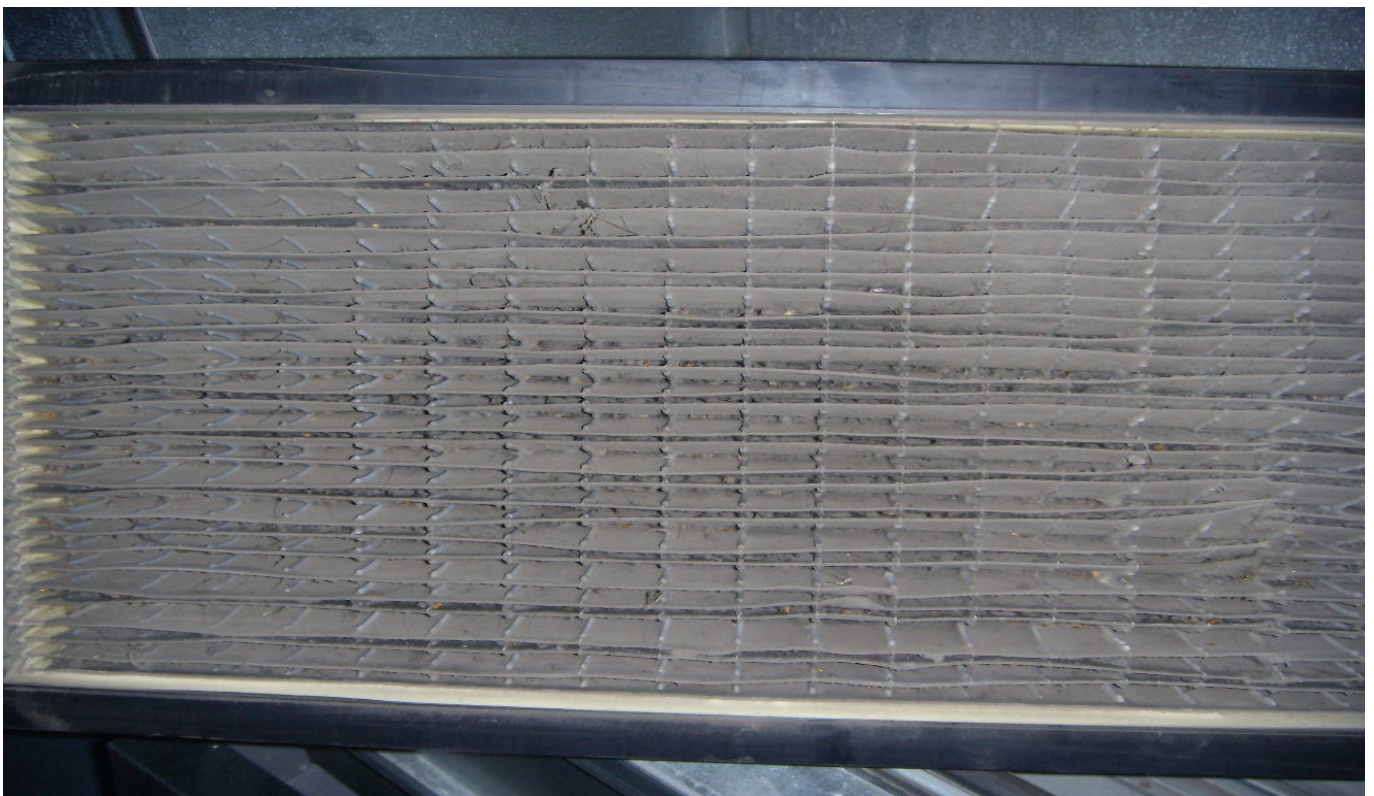


KUVA 2. Yleiskuva IV- konehuoneesta.





KUVA 3. Yleiskuva pikkukoulun IV- konehuoneesta.



KUVA 4. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta.



KUVA 5. Tuloilmapuhaltimen hihna on melkein poikki.



KUVA 6. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 7. Yleiskuva poistoilmasuodattimesta.



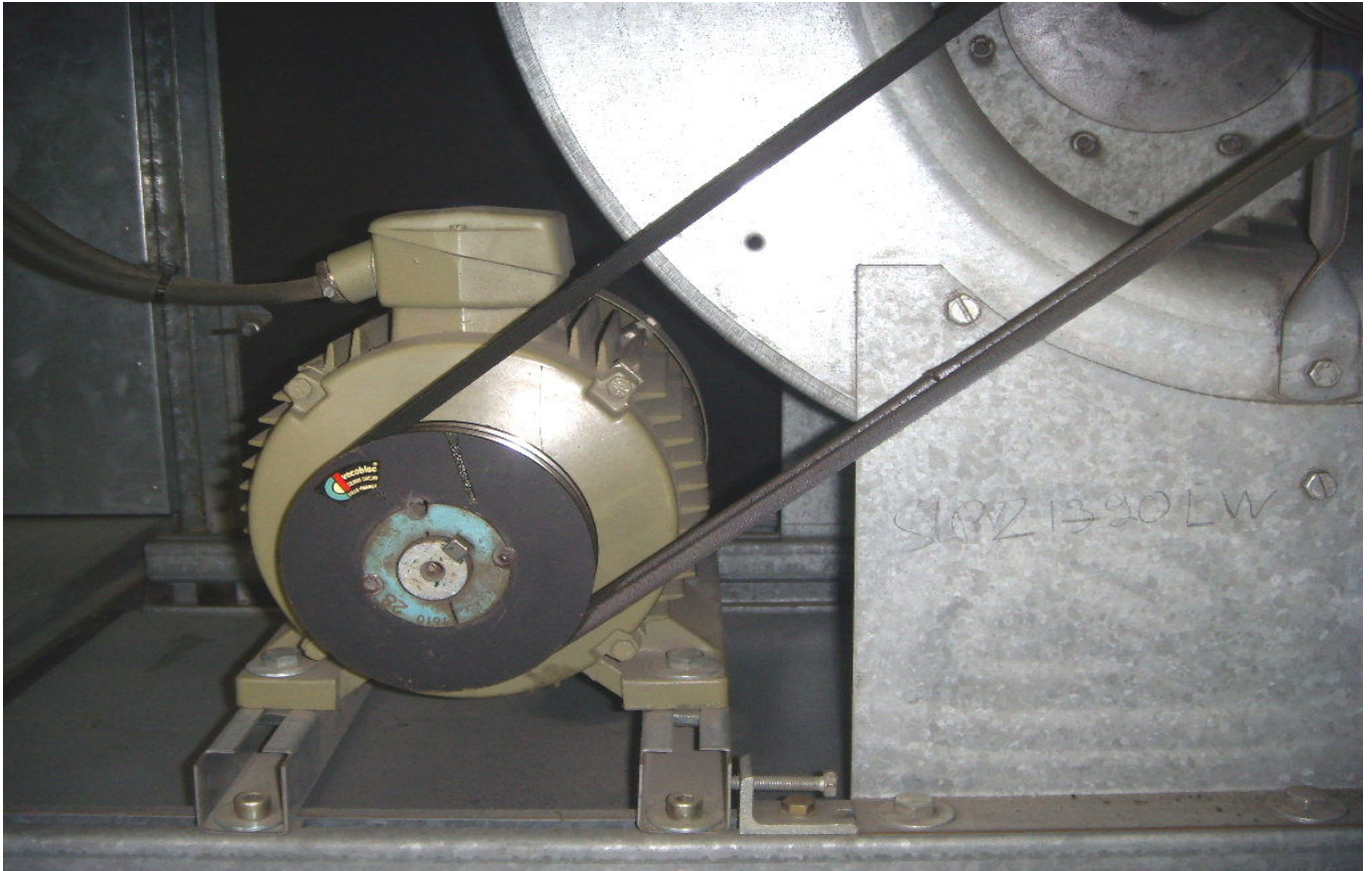
KUVA 8. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta.



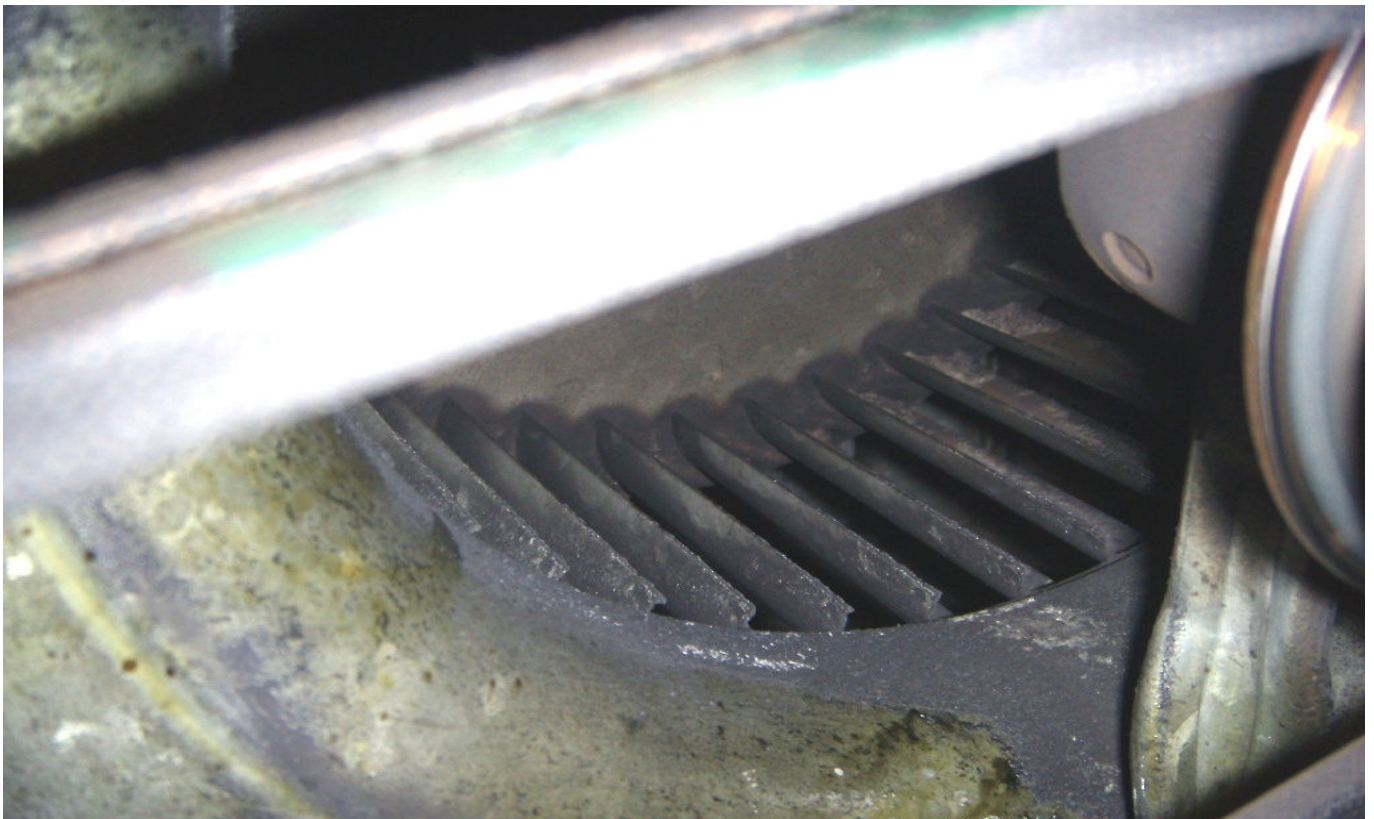
KUVA 9. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 10. Yleiskuva tuloilmakoneen kammioista.



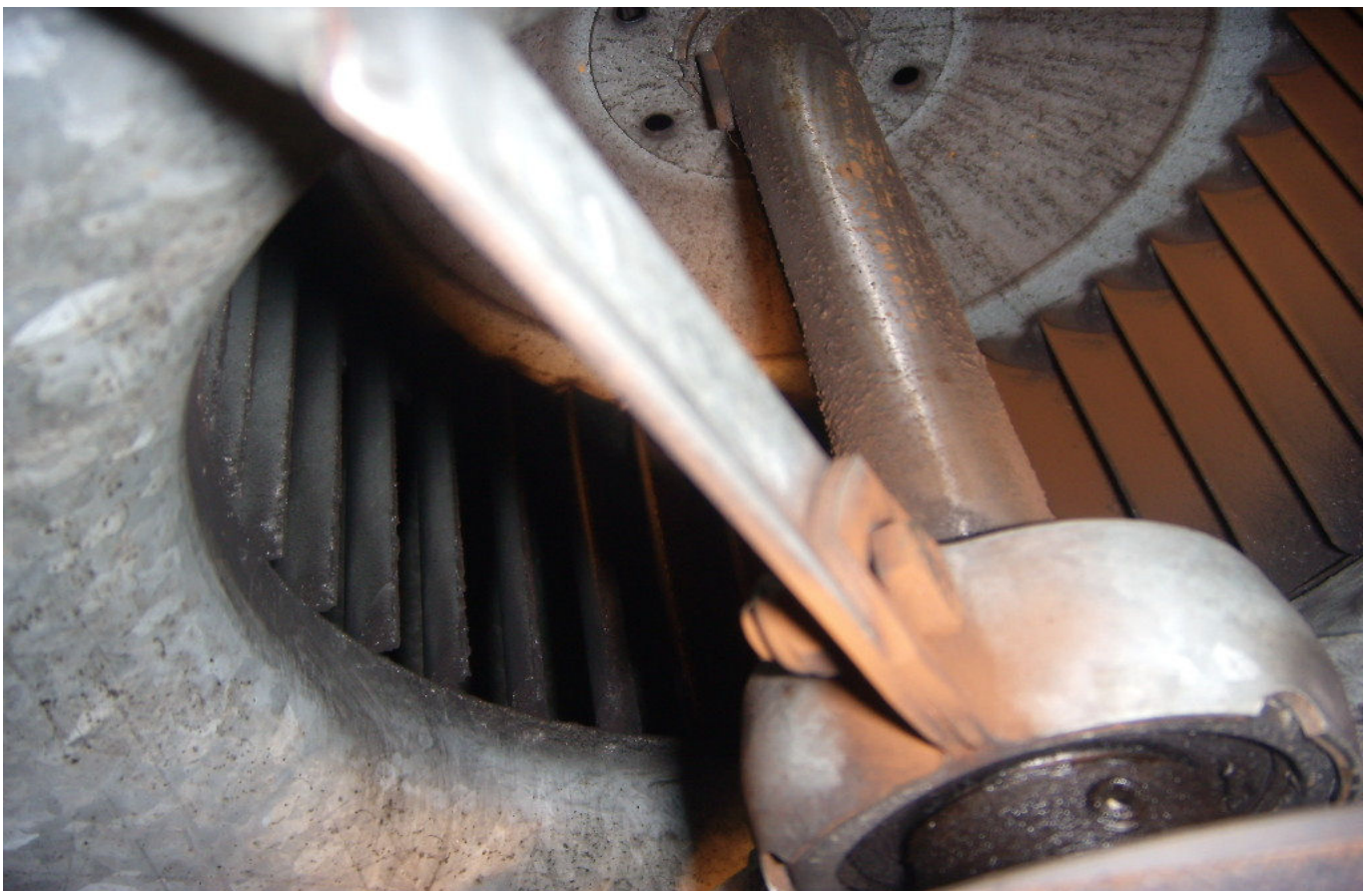
KUVA 11. Yleiskuva tuloilmapuhaltimen hihnoista.



KUVA 12. Yleiskuva poistoilmapuhaltimesta.



KUVA 13. Yleiskuva lämpöpatterista.



KUVA 14. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 15. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta.



KUVA 16. Yleiskuva LTO- kuutiosta.





KUVA 17. Yleiskuva poistoilmasuodattimista.



KUVA 18. Yleiskuva hammashoitolan tuloilmalämmittimestä.



KUVA 19. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 20. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 21. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 22. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 23. Yleiskuva luokkahuoneen tasauslaatikosta.



KUVA 24. Luokkahuoneiden valaisimia on osin asennettu heittokuvioiden eteen.



KUVA 25. Kaappien päällä on tavaraa, jotka estävät ilman liikkumisen.



KUVA 26. Heittokuvioiden edessä on väliseinäelementtejä.



KUVA 27. Poistoilmaventtiilien edessä on tavaraa, jotka estävät ilman liikkumisen.