



# VANTAANJOEN KOULU

## ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

**Tutkimuksen ajankohta:** vko 3-6 / 2009  
**Raportin päiväys:** 17.02.2009  
**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 (Vantaanjoen koulu) .....	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS .....	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT .....	8
G31 Ilmastointikoneet .....	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat .....	13
G33 Kanavistot .....	13
G34 Pääte-elimet .....	13
Korjaustoimenpide-ehdotukset .....	16
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA .....	17

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

Helsingissä 17.02.2009

Harri Makkonen  
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

## 1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Vantaanjoen koulu  
Isontammentie 15  
01730 VANTAA

Tyyppi: koulu  
Rakennuksia: 1 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 3-6 / 2009



## 2 YHTEENVETO

### 2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

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

Koulun ilmastointikoneet ovat pääosin yli 10 vuotta vanhoja korkeintaan välttävissä kunnossa olevia koneita. Ilmastointikoneissa on melko paljon 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. Huoltojen yhteydessä tulisi koneiden villapinnat tarkastaa ja pinnat tulisi käsitellä suoja-aineella tarpeen vaatiessa, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Koulun kaikissa tuloilmakoneiden ulkosäleikössä ei ole lumisieppareita. Lumisieppareiden asentamista tulee harkita kaikkiin tuloilmakoneisiin.

Koneiden ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat osin melko paljon suunnitellusta arvosta. Osassa koneita on vikoja ja puutteita, jotka vaikuttavat mitattaviin ilmamääriin, joten kaikissa koneissa ei suoritettu ilmamäärämittauksia. Koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koulun ilmanvaihtokoneet tulisi huoltaa / korjata ensitilassa.

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista, jotka ovat pääosin rakenteellisesti kunnossa. Koulun tulo- ja poistoilmakanavat ovat tarkastusten perusteella pääosin melko pölyisiä ja koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa. Ilmastointikoneiden huollon ja korjauksen sekä kanavien nuohouksen jälkeen ilmamäärät tulisi tasapainottaa nykyisiin ilmamääriin.

#### *Ilman liikkuminen huonetiloissa*

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Pääte-elimet ovat osin pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on luokkahuoneissa osin melko rajallista ja heittokuviot tulisi tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohouksen yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit ovat osin ritiläsäleikköjä ja osin kartioventtiileitä. Ritiläsäleiköt ja kartioventtiilit ovat pääosin todella pölyisiä. Ritiläsäleikköjen alla on ns. reikäpelti, joka on useassa poistoventtiilissä melkein tukossa. Ritiläsäleiköt ja kartioventtiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

#### *Lämpötilat huoneissa*

Tarkastuskäynnin aikana luokkahuoneiden tuuletusikkunat olivat osin auki, joten lämpötilojen mittaukset vaihtelivat n. 20,0 – 24,8 asteen välillä.

### *Vesikaton huippumurit*

Koulurakennuksen vesikatolla on melko paljon huippumureita (18 kpl). Huippumurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita. Huippumurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti sekä niissä havaitut puutteet tulee korjata. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

### *Muut havainnot*

Koulun luokka- ja toimistotilojen katoissa on osin akustolevyjä, jotka ovat hieman rikki. Levyjen rikkoutuessa huonetiloihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Luokkatilojen kaappien päällä on pölyä ja paikoin kuivunutta ruokaa. Luokkatilojen kaappien päälliset tulee puhdistaa säännöllisesti.

Huoltomiehen tiloissa n:o 104 on WC- tilojen ilmavaihto hieman puutteellista ja seinärakenteisiin kerääntyy kosteutta. Lisäksi tilan poistoilmakanava on todella pölyinen. Tilan ilmavaihtoa tulee parantaa ja poistoilmakanava tulee nuohota ensitilassa.

Opetustilan n:o 206 katossa on kosteuden jättämiä jälkiä. Kyseinen kohta tulee tarkastaa ja korjata.

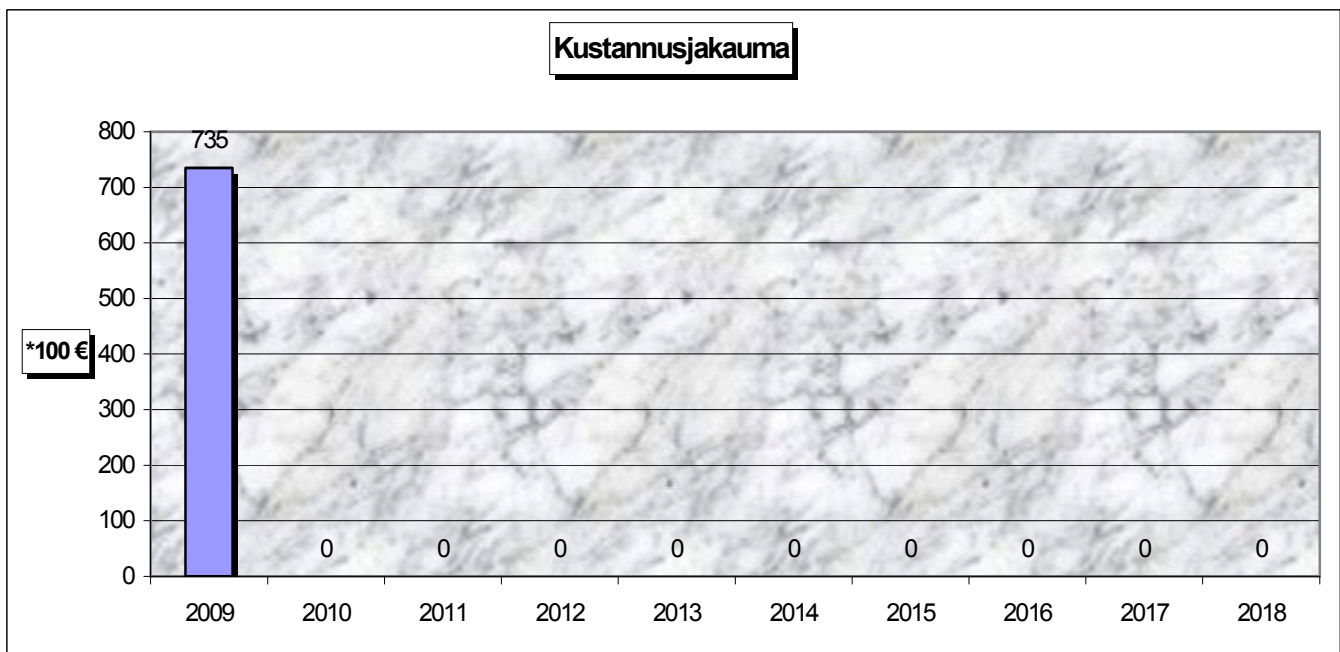
*Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyrietykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

## **2.2 Välittömästi korjattavat puutteet**

- Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus.
- Koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa.
- Koulun luokkatilojen puhdistus nuohouksen jälkeen.
- Koulun ilmamäärien tasapainotus nykyisiin ilmamääriin kanavien nuohouksen jälkeen.
- Huoltomiehen tilojen ilmavaihdon parannus.

**2.3 PTS-taulukko (Vantaanjoen koulu)**

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>G3</b>	<b>Ilmanvaihtojärjestelmät</b>										
	Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto (sis. kammioiden puhdistus ja tarvittaessa suoja-ainekäsittely ja koneiden suurempien puutteiden korjaus).	380									
	Tulo- ja poistoilmakanavien puhdistus.	280									
	Rakenteiden tarkastus ja mahdollinen korjaus.	50									
	Huoltomiehen tilojen ilmanvaihdon parennus.	25									
	<b>LVI-työt yhteensä</b>	<b>735</b>	<b>0</b>	<b>0</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

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

#### G31 Ilmastointikoneet

Koulun ilmastointikoneet ovat pääosin alkuperäisiä ABB:n valmistamia koneita ja ne sijaitsevat IV- konehuoneissa (kuva 1 ja kuva 2). Koneet ovat varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, LTO- patterilla, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä. Lisäksi tuloilmakoneessa 13 TK 3 on kier-toilmapellistö ja kiertoilma on käytössä:

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

#### 2TK1 (TK02-TF01, palvelualueena hammashoitola):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin. *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 3). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Lämmityspatteri on pölyinen ja nokinen (kuva 4). *Patteri tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot ovat pölyiset ja likaiset (kuva 5). *Tuloilmakoneen kammiot tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- IV- konehuoneen katossa on kastunutta ja rikkiäistä villaeristettä (kuva 6). *Konehuoneen rikkiäiset villaeristeet tulee korjata.*

#### 3TK1 (TK03-TF01, palvelualueena kotitalousluokat):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 7). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- patteri on hieman pölyinen (kuva 8). *Patteri tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- patterin laippaliitos vuotaa (kuva 9-10). *Patterin laippaliitos tulee korjata.*

#### 3PK1 (TK03-PF01, palvelualueena kotitalousluokat):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 11). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakammiot ovat todella pölyiset (kuva 12). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä tai nuohouksen yhteydessä.*



TK05 (palvelualueena taso 2, osa A):

- Raitisilmakammioon pääsee lunta ja vettä (kuva 13). Koneen ulkoilmasäleikköön tulee asentaa lumisieppari.
- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 14). Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.
- LTO- ja lämmityspatterit ovat hieman pölyiset (kuva 15). Patterit tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhaltimen ja moottorin urapyörät eivät ole linjassa (kuva 16). Urapyörät tulee kohdistaa tarkemmin seuraavan huollon yhteydessä.
- Tuloilmakoneen kammiot ovat pölyiset. Tuloilmakoneen kammiot tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.

TK05, PF01 (palvelualueena taso 2, osa A luokat):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset ja osin kasetti ja pussisuodattimia (kuva 17-18). Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Suodatinkehikko ei ole täysin tiivis. Suodatinkehikko tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan seuraavan huollon yhteydessä.
- LTO- patteri on pölyinen (kuva 19). Patterit tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Poistoilmakammiot ovat todella pölyiset (kuva 20-21). Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä tai nuohouksen yhteydessä.

11TK1 (TK11-TF01, palvelualueena teknisen työn luokat):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin (kuva 22). Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.
- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 23). Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Lämmityspatteri on pölyinen (kuva 24). Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on hieman pölyinen (kuva 25). Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.
- Hihnat ovat kuluneet ja löysällä. Hihnat tulee uusia ensitilassa
- Tuloilmakoneen kammiot ovat pölyiset (kuva 26-27). Tuloilmakoneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

11KK1 (KK11-KF01, palvelualueena huone 277):

- Suodattimet ovat todella pölyiset (kuva 28). Suodattimet tulee uusaa huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Suodatinkehikko ei ole täysin tiivis. Suodatinkehikko tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan seuraavan huollon yhteydessä.
- Lämmityspatteri on pölyinen (kuva 29). Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset (kuva 30). Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

11KK2 (KK11-KF02, palvelualueena huone 275):

- Suodattimet ovat todella likaiset (kuva 31). Suodattimet tulee uusaa huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Suodatinkehikko ei ole täysin tiivis. Suodatinkehikko tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan seuraavan huollon yhteydessä.
- Lämmityspatteri on pölyinen (kuva 32). Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset. Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

12TK1 (TK12-TF01, palvelualueena osa A, tasot 3 ja 4):

- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 33). Suodattimet tulee uusaa huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Puhaltimen ja moottorin urapyörät eivät ole linjassa (kuva 34). Urapyörät tulee kohdistaa tarkemmin seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset. Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

12PK1 (TK12-PF01, palvelualueena osa A, tasot 3 ja 4):

- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 35). Suodattimet tulee uusaa huoltosuunnitelman mukaisesti.
- LTO- patteri on hieman pölyinen. Patterit tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhaltimen ja moottorin urapyörät eivät ole linjassa (kuva 36). Urapyörät tulee kohdistaa tarkemmin seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen (kuva 37). Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset. Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

13TK1 (TK34-TF01, palvelualueena aula ja ruokailu):

- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 38). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.
- LTO – ja lämmityspatteri ovat pölyiset (kuva 39). LTO- ja lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhaltimen ja moottorin urapyörät eivät ole linjassa (kuva 40). Urapyörät tulee kohdistaa tarkemmin seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen (kuva 41). Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. Kanavien liikkuesssa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.

13TK2 (TK34-TF01, palvelualueena keittiö):

- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 42). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Lämmityspatteri on osin melko pölyinen (kuva 43). Lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen (kuva 44). Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset ja roskaiset (kuva 45). Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

13TK3 (TK33-TF01, palvelualueena liikuntasali):

- Suodattimet ovat melko pölyiset (kuva 46). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin (kuva 47). Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.
- Lämmityspatteri on osin melko pölyinen (kuva 48). Lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset ja roskaiset. Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Konehuoneen portaat ovat rikki (kuva 49). Konehuoneen portaat tulee korjata ensitilassa.

**13PK1 (PK13-PF01, palvelualueena aula ja ruokailutilat):**

- Suodattimet ovat melko pölyiset (kuva 50). Suodattimet tulee uusien huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Suodatinkehikko ei ole täysin tiivis. Suodatinkehikko tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusien seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on pölyinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset (kuva 51). Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

**15TK1 (TK15, palvelualueena osa B, eteläsivu):**

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 52). Suodattimet tulee uusien huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin (kuva 53). Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.
- Lämmityspatteri on osin melko pölyinen (kuva 54). Lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. Moottorin laakerit tulee uusien seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on hieman pölyinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Koneen kammiot ovat pölyiset ja likaiset. Koneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

**Koneiden ilmavirrat:**

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
3 TK 1	Kotitalousluokat	1100	1013	- 8 %
5 PK 1	Osa A, luokat	2300	1434	- 38 %
12 TK 1	Osa A, tasot 3 ja 4	1680	1583	- 6 %
13 TK 1	Aula ja ruokailu	2370	697	- 71 %
13 TK 2	Keittiö	1500	1360	- 10 %
13 TK 3	Liikuntasali	3500	3015	- 14 %
15 TK 1	Osa B, eteläsivu	1700	1829	+ 8 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin kanavamittauksena ja osin koneiden ulkosäleiköistä. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat osin melko paljon suunnitellusta arvosta. Osassa koneita on puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat mitattaviin ilmamääriin, joten kaikissa koneissa ei suoritettu ilmamäärämittauksia. Koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koulun ilmanvaihtokoneet tulisi huoltaa / korjata ensitilassa.



Koulun ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden korkeintaan välttävissä kunnossa. Ilmastointikoneissa on melko paljon 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. Huoltojen yhteydessä tulisi koneiden villapinnat tarkastaa ja pinnat tulisi käsitellä suoja-aineella tarpeen vaatiessa, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Koulurakennuksen vesikatoilla on melko paljon huippuimureita (18 kpl). Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita. Huippuimurit tulisi puhdistaa huoltojen yhteydessä ja niissä havaitut puutteet tulee korjata. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

### G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan rakennusautomaation avulla. Rakennusautomaatio on toteutettu Atmostech kiinteistövalvontajärjestelmällä. Kiinteistövalvontajärjestelmä on pääosin toimiva, mutta käyntiajat ja ohjaukset tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.

Peltimoottorit ovat pääosin Belimo laitteita. Venttiilimoottorit ovat Controllin valmistamia laitteita. Laitteet ovat pääosin alkuperäisiä laitteita. Tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

### G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavistot ovat pääosin rakenteellisesti kunnossa. Havaintojen perusteella tutkimusalueen tarkastetut tuloilmakanavat ovat melko pölyisiä (kuva 55 ja kuva 56). Tarkastetut poistoilmakanavat ovat pääosin melko pölyiset (kuva 57 ja kuva 58). Koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa. Ilmastointikoneiden huollon ja korjauksen sekä kanavien nuohouksen jälkeen ilmamäärät tulisi tasapainottaa nykyisiin ilmamääriin.

### G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita (kuva 59). Pääte-elimet ovat osin pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmakanavissa on ennen ritiläsäleikkö villavaimentimia, joista saattaa päästä villakuituja huoneilmaan (kuva 60). Tuloilmakanavien villavaimentimet tulee poistaa tai villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Poistoilmaventtiilit ovat osin ritiläsäleikköjä ja osin kartioventtiileitä. Ritiläsäleiköt ja kartioventtiilit ovat osin todella pölyisiä. Ritiläsäleikköjen alla on ns. reikäpelti, joka on useassa poistoventtiilissä melkein tukossa (kuva 61 ja kuva 62). Ritiläsäleiköt ja kartioventtiilit 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>Hammaslääkäri n:o 124</b>			
tulo	35	48	+ 35 %
poisto	35	32	- 9 %
<b>Terveyden h. / Lääk. n:o 129</b>			
tulo	35	36	+ 3 %
poisto	35	30	- 14 %
<b>Kotitalous n:o 131</b>			
tulo	300	272	- 9 %
poisto	310	244	- 21 %
<b>Kotitalous n:o 138</b>			
tulo	290	325	+ 12 %
poisto	295	278	- 6 %
<b>Tekstiilityö n:o 141</b>			
tulo	280	375	+ 34 %
poisto	275	84	- 69 %
<b>Opetustila n:o 202</b>			
tulo	190	208	+ 9 %
poisto	190	171	- 10 %
<b>Opetustila n:o 204</b>			
tulo	190	302	+ 59 %
poisto	190	108	- 43 %
<b>Opetustila n:o 205</b>			
tulo	190	239	+ 26 %
poisto	190	119	- 37 %
<b>Opetustila n:o 206</b>			
tulo	190	294	+ 55 %
poisto	190	124	- 35 %
<b>Opetustila n:o 209</b>			
tulo	190	271	+ 43 %
poisto	190	82	- 57 %
<b>Opettajah. n:o 274</b>			
tulo	10	13	+ 30 %
<b>Opinto ohj. n:o 239</b>			
tulo	20	16	- 20 %
poisto	20	27	+ 35 %

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
<b>Taukotila n:o 295</b>			
poisto	90	126	+ 43 %
<b>Opetustila n:o 308</b>			
tulo	120	125	+ 4 %
poisto	120	134	+ 12 %
<b>Opetustila n:o 310</b>			
tulo	185	141	+ 24 %
poisto	185	172	- 7 %
<b>Valmistuskeittiö n:o 319</b>			
poisto	150	99	- 34 %
<b>Astianpesu n:o 323</b>			
tulo	450	435	+ 3 %
poisto	60	66	+ 10 %
<b>Opettajain huone n:o 330</b>			
tulo	145	65	- 55 %
poisto	20	16	- 20 %
<b>Kanslisti n:o 336</b>			
tulo	10	5	- 50 %
poisto	10	9	- 10 %
<b>Ruokailu n:o 339</b>			
tulo	810	1073	+ 32 %
<b>Kuvaamataito n:o 423</b>			
tulo	250	276	+ 10 %
poisto	245	336	+ 37 %
<b>Opetustila n:o 418</b>			
tulo	150	274	+ 83 %
poisto	150	216	+ 44 %
<b>Fysiikka/Kemia n:o 403</b>			
tulo	185	127	- 31 %
poisto	185	110	- 41 %

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät jäävät pääosin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Tilat ovat mitausten perusteella osin ylipaineisia, mutta huomattavasti alipaineisiakin tiloja on. Mittausten perusteella ilmamäärät on syytä tasapainottaa nuohouksen yhteydessä nykyisiin ilmamääriin.

**Muut havainnot:**

Koulun luokka- ja toimistotilojen katoissa on osin akustolevyjä, jotka ovat hieman rikki. Levyjen rikkoutuessa huonetiloihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Luokkatilojen kaappien päällä on pölyä ja paikoin kuivunutta ruokaa (kuva 63). Luokkatilojen kaappien päälliset tulee puhdistaa säännöllisesti.

Huoltomiehen tiloissa n:o 104 on WC- tilojen ilmavaihto hieman puutteellista ja seinärakenteisiin kerääntyy kosteutta (kuva 64). Lisäksi tilan poistoilmakanava on todella pölyinen (kuva 65). Tilan ilmavaihtoa tulee parantaa ja poistoilmakanava tulee nuohota ensitilassa.

Opetustilan n:o 206 katossa on kosteuden jättämiä jälkiä (kuva 66). Kyseinen kohta tulee tarkastaa ja korjata.

**Korjaustoimenpide-ehdotukset**

- tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus
- koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa
- koulun luokkatilojen puhdistus nuohouksen jälkeen
- koulun ilmamäärien tasapainotus nykyisiin ilmamääriin kanavien nuohouksen jälkeen
- huoltomiehen tilojen ilmavaihdon parannus



## 4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva IV- konehuoneesta.

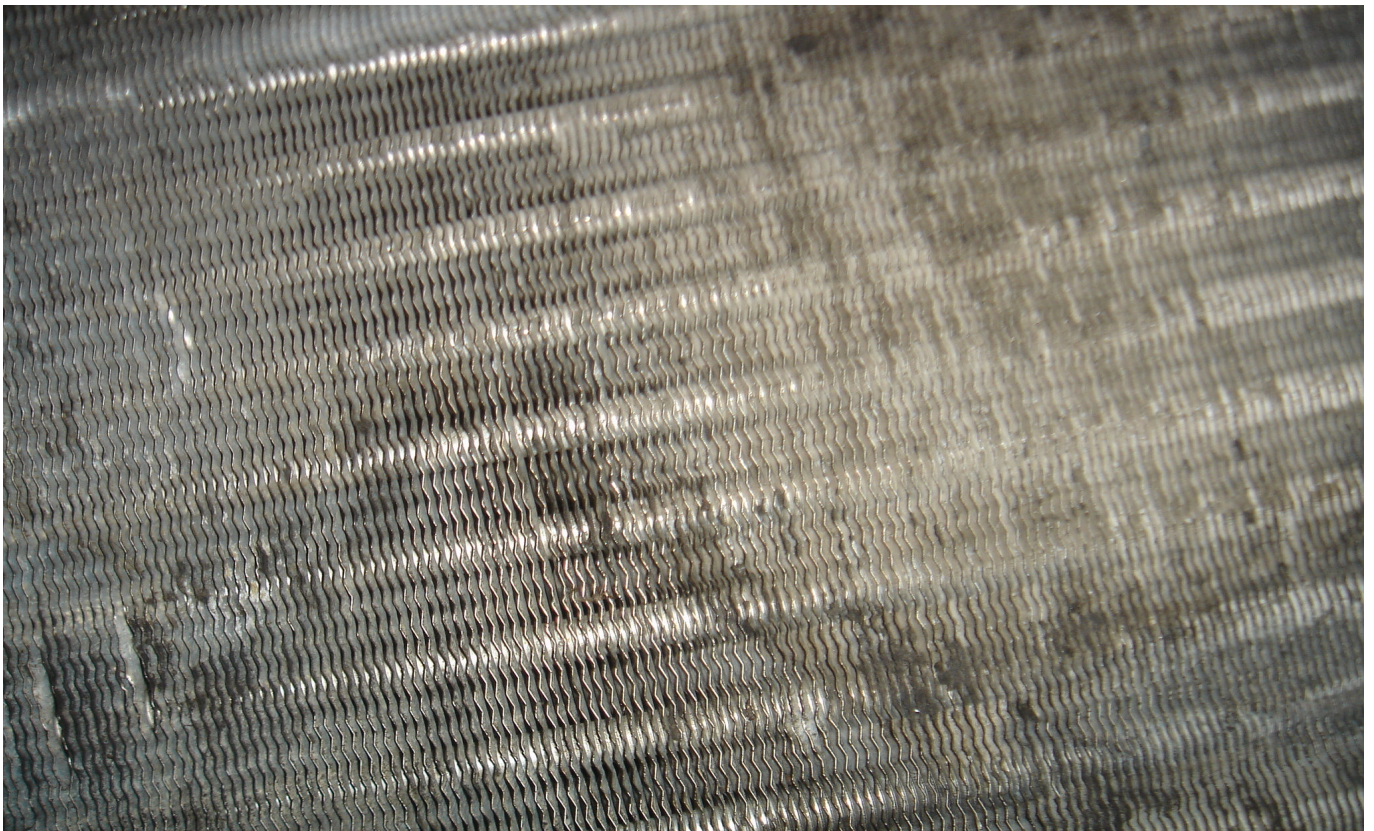


KUVA 2. Yleiskuva IV- konehuoneesta.





KUVA 3. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 2TK1.



KUVA 4. Yleiskuva lämpöpatterista 2TK1.



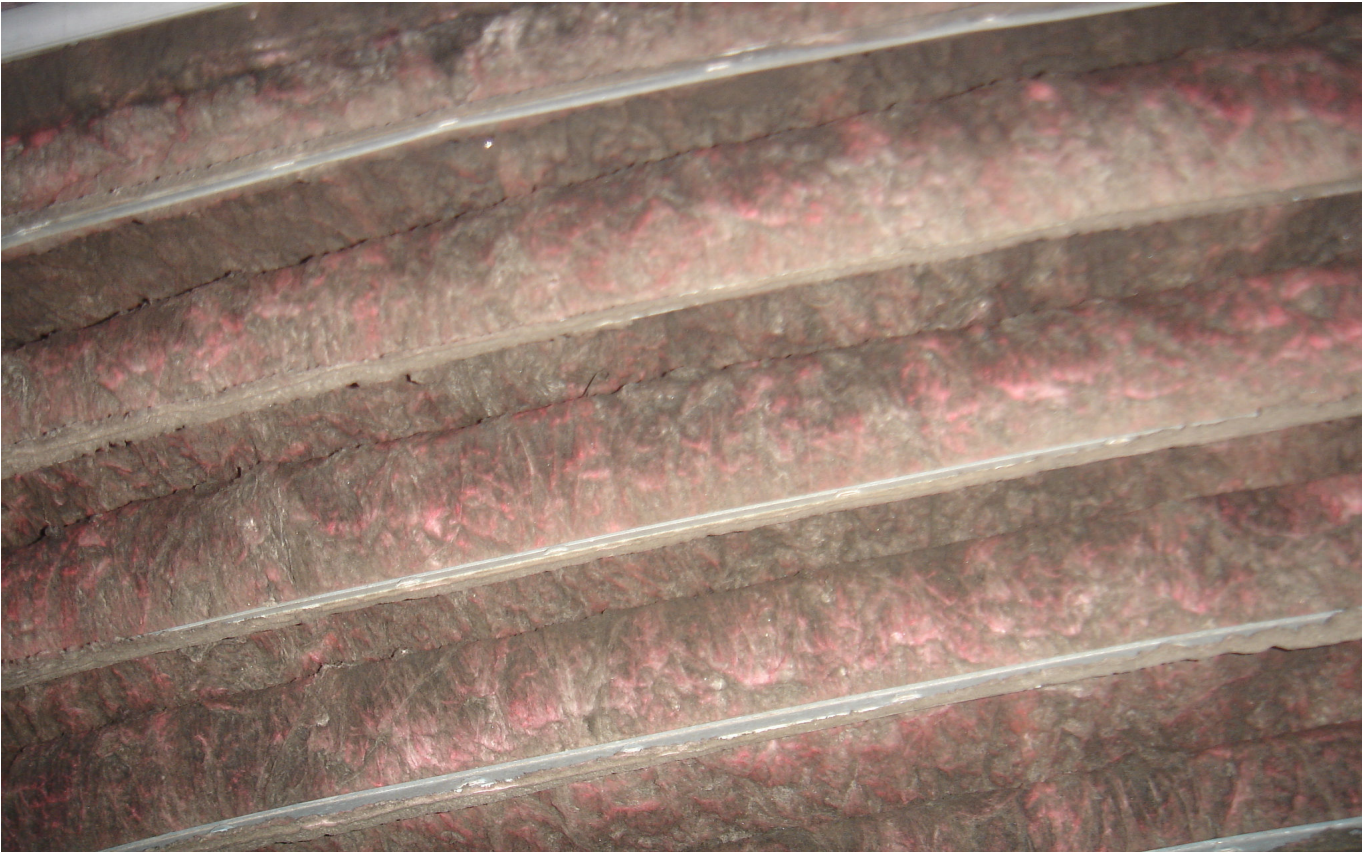


KUVA 5. Yleiskuva tuloilmakoneen kammiosta 2TK1.



KUVA 6. Yleiskuva IV- konehuoneesta 2TK1.





KUVA 7. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 3TK1.



KUVA 8. Yleiskuva LTO- patterista 3TK1.





KUVA 9. LTO:n laippaliitos vuotaa 3TK1.



KUVA 10. LTO:n laippaliitos vuotaa 3TK1.





KUVA 11. Yleiskuva poistoilmasuodattimesta 3PK1.





KUVA 12. Yleiskuva poistoilmakammioista 3PK1.





KUVA 13. Yleiskuva raitisilmakammioista TK05.



KUVA 14. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta TK05.





KUVA 15. Yleiskuva LTO- patterista TK05.

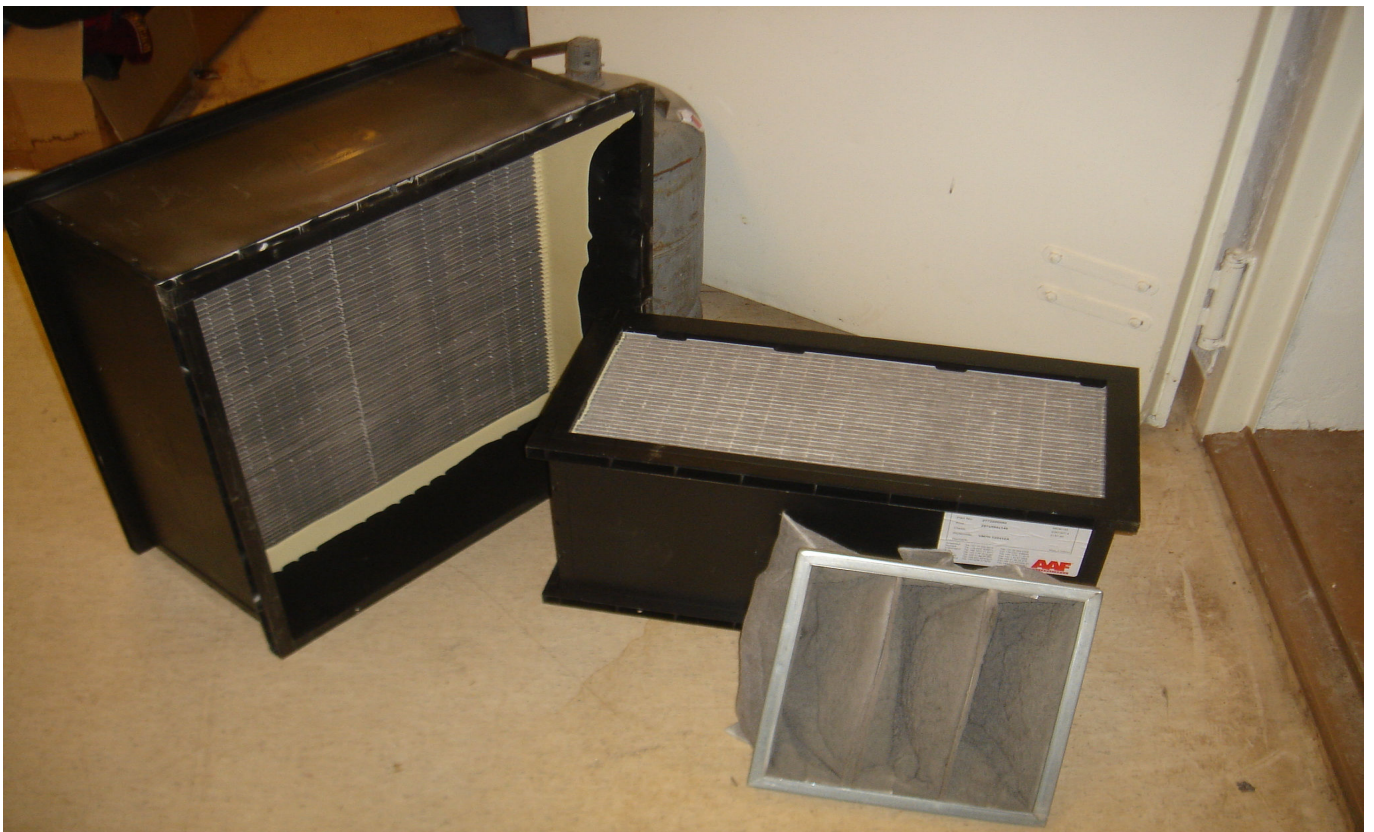


KUVA 16. Yleiskuva tuloilmapuhaltimen moottorista TK05.





KUVA 17. Yleiskuva poistoilmasuodattimista TK05, PF1.



KUVA 18. Yleiskuva poistoilmasuodattimista TK05, PF1.



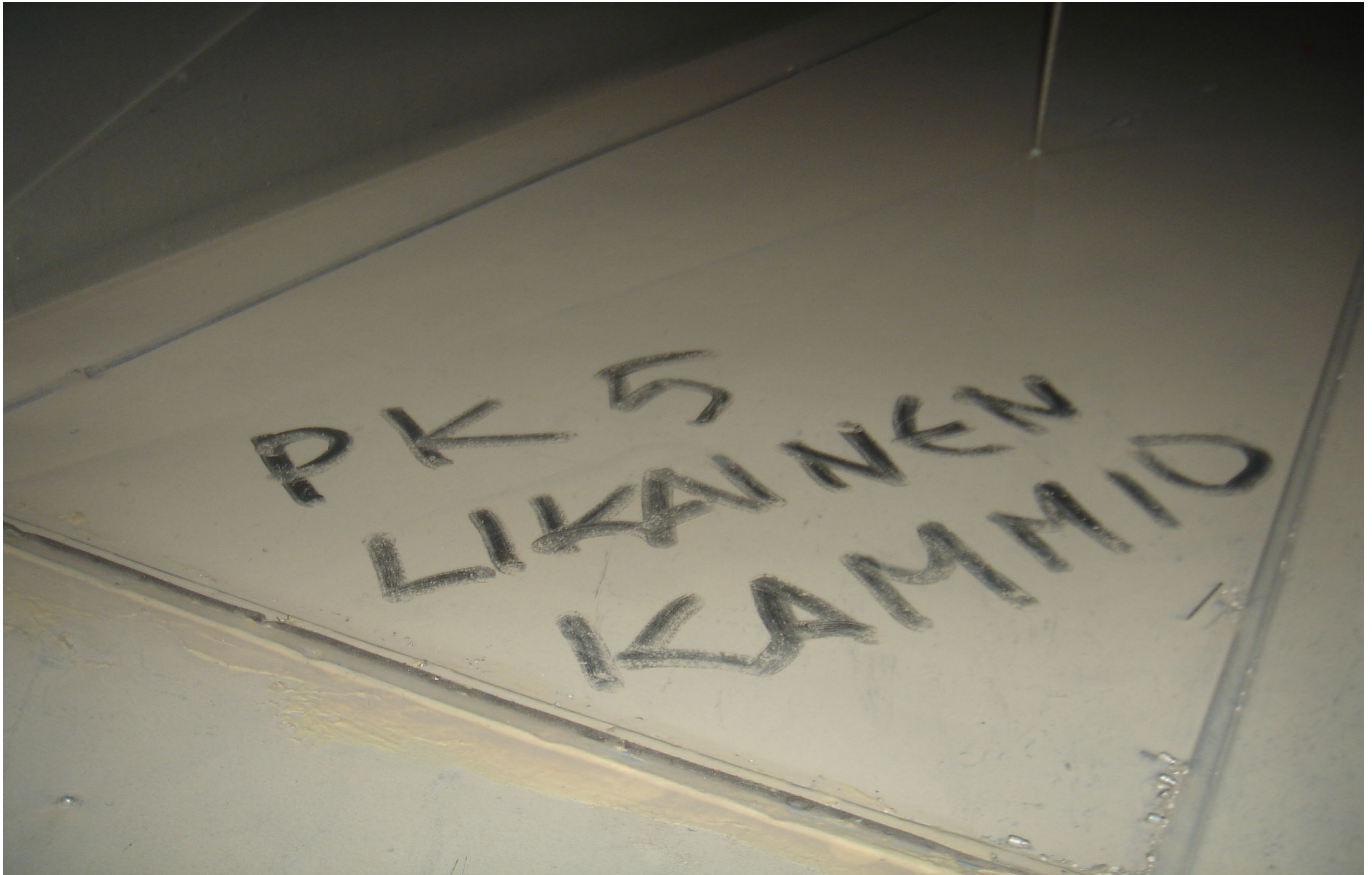


KUVA 19. Yleiskuva LTO- patterista TK05, PF1.



KUVA 20. Yleiskuva poistoilmakammioista TK05, PF1.



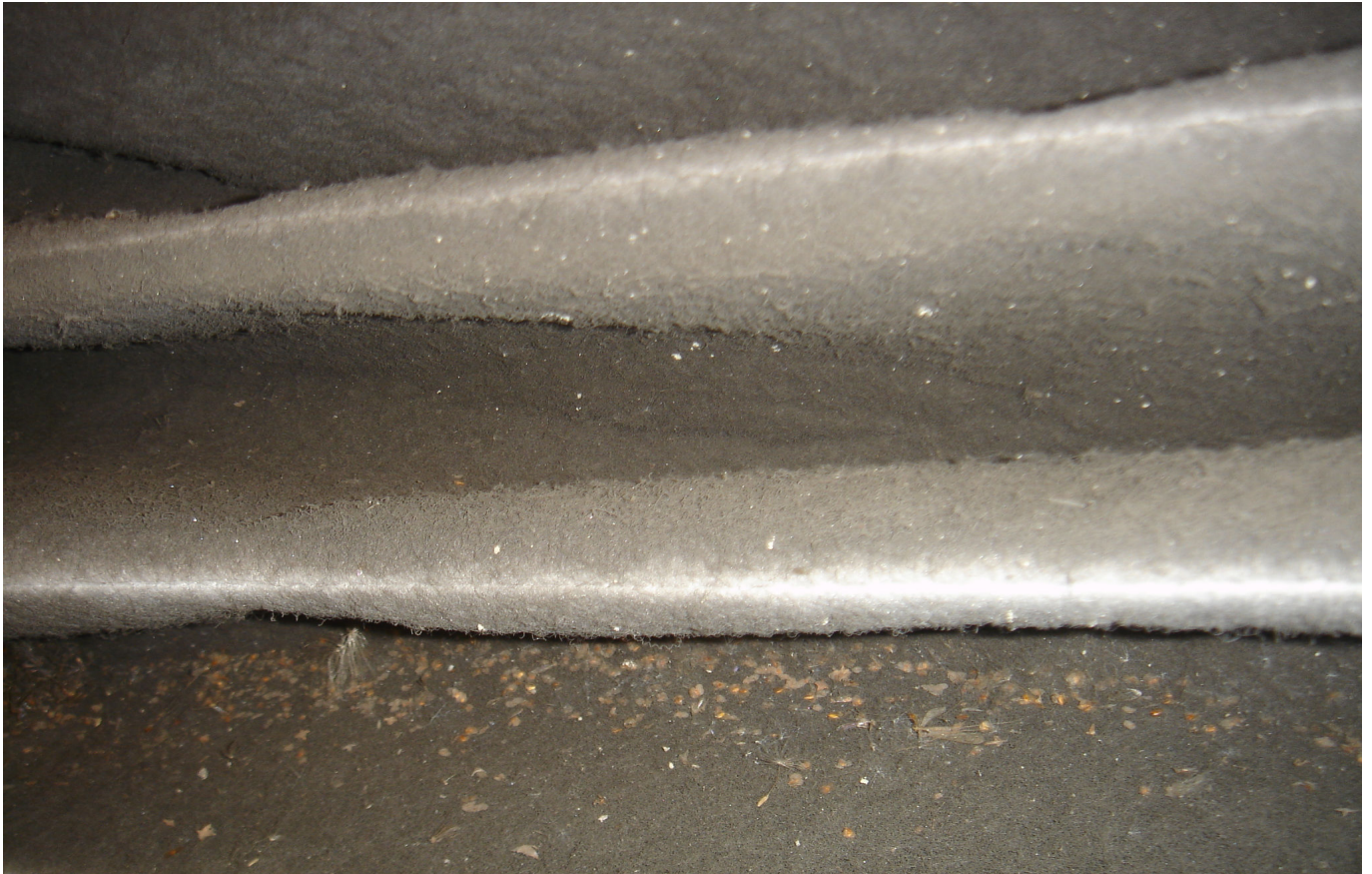


KUVA 21. Yleiskuva poistoilmakammioista TK05, PF1.



KUVA 22. Yleiskuva raitisilmapelistöstä 11TK1.





KUVA 23. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 11TK1.



KUVA 24. Yleiskuva lämpöpatterista 11TK1.



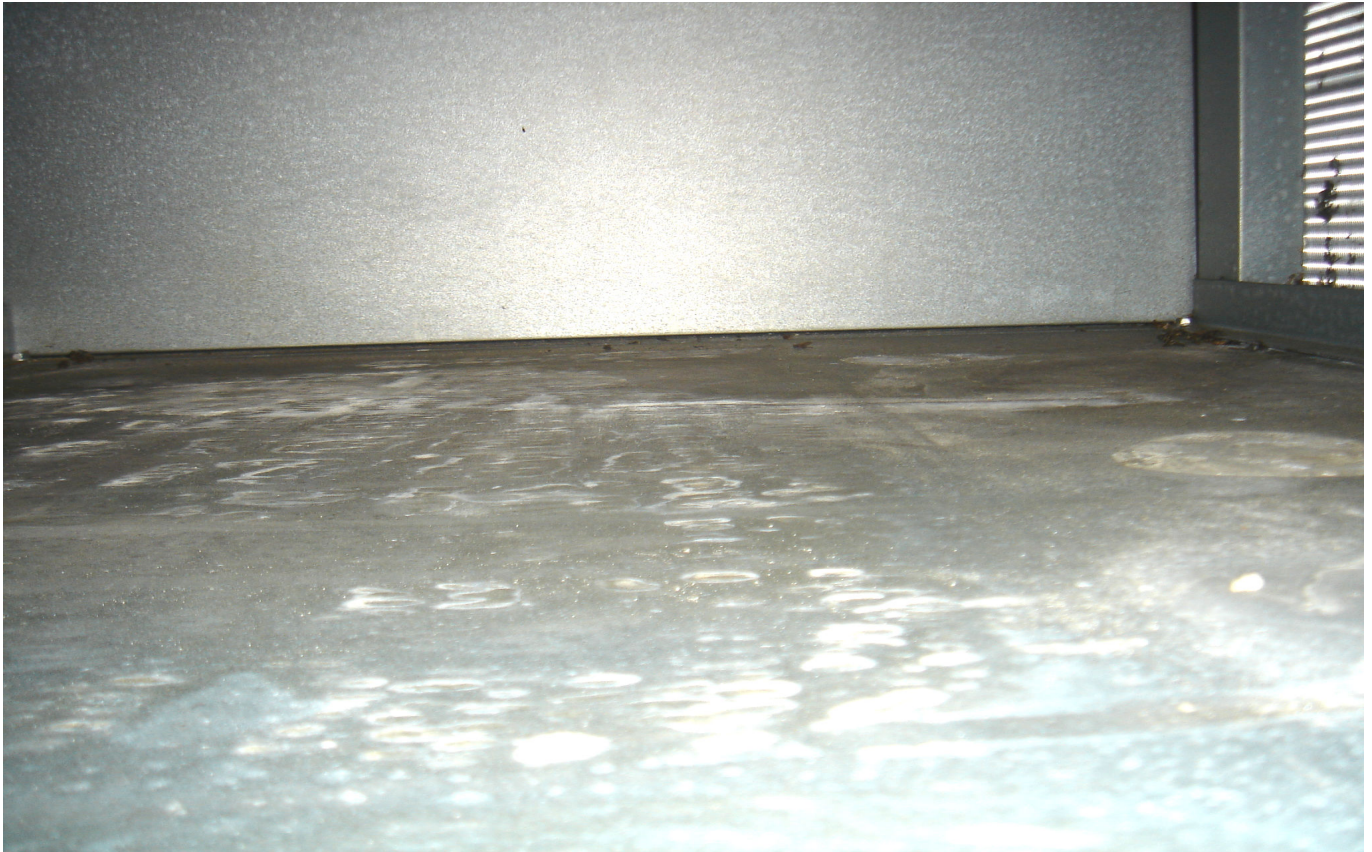


KUVA 25. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta 11TK1.



KUVA 26. Yleiskuva tuloilmakammioista 11TK1.





KUVA 27. Yleiskuva tuloilmakammioista 11TK1.



KUVA 28. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 11KK1.



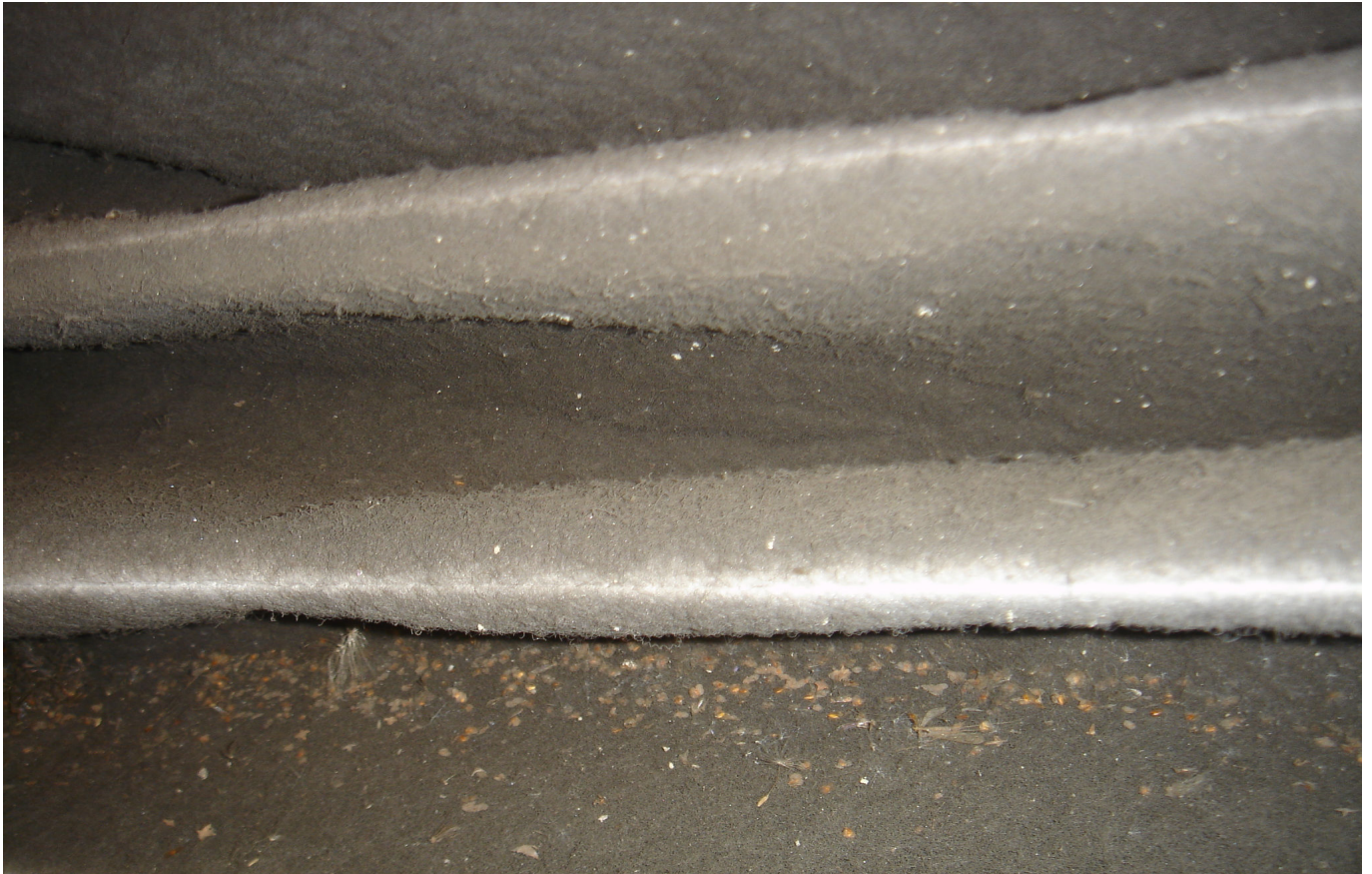


KUVA 29. Yleiskuva lämpöpatterista 11KK1.

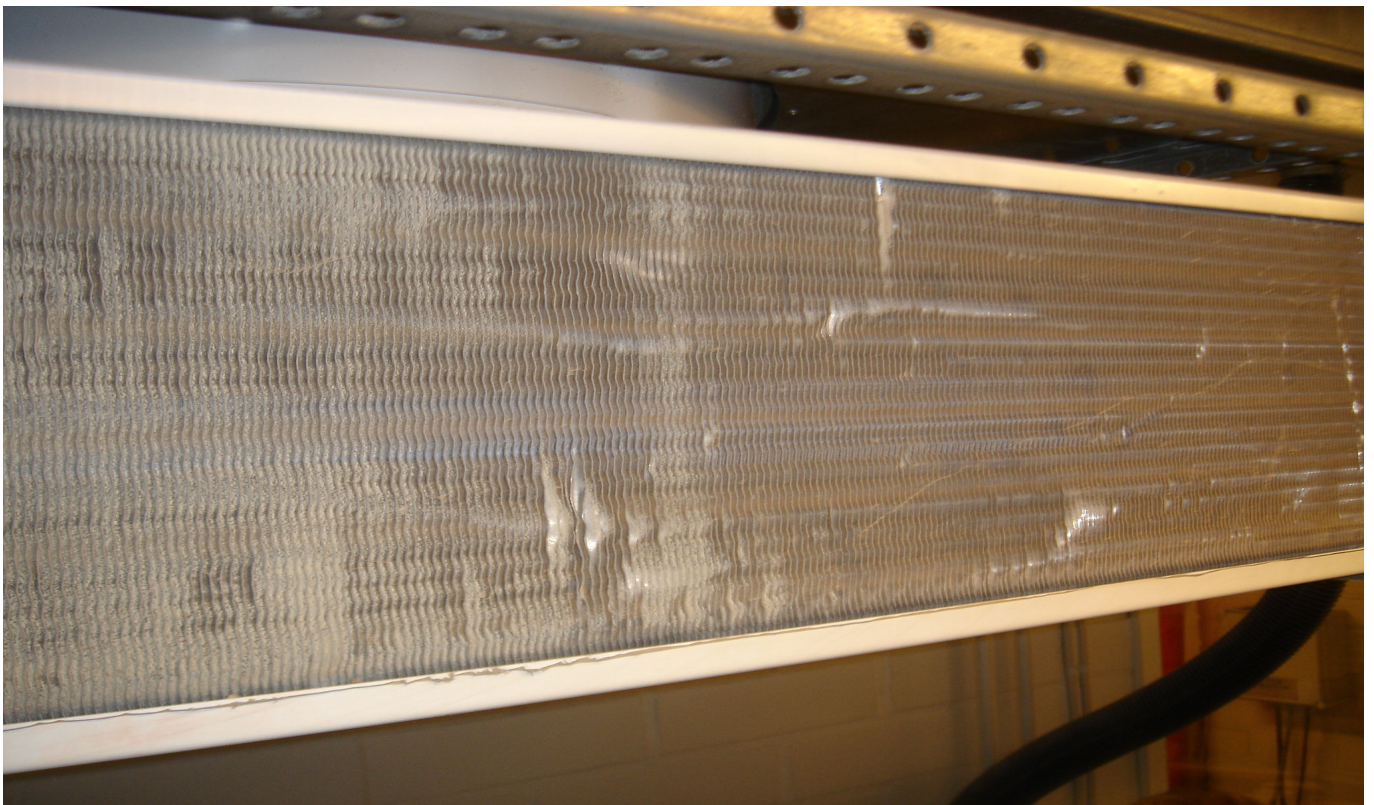


KUVA 30. Yleiskuva puhaltimen kammiosta 11KK1.



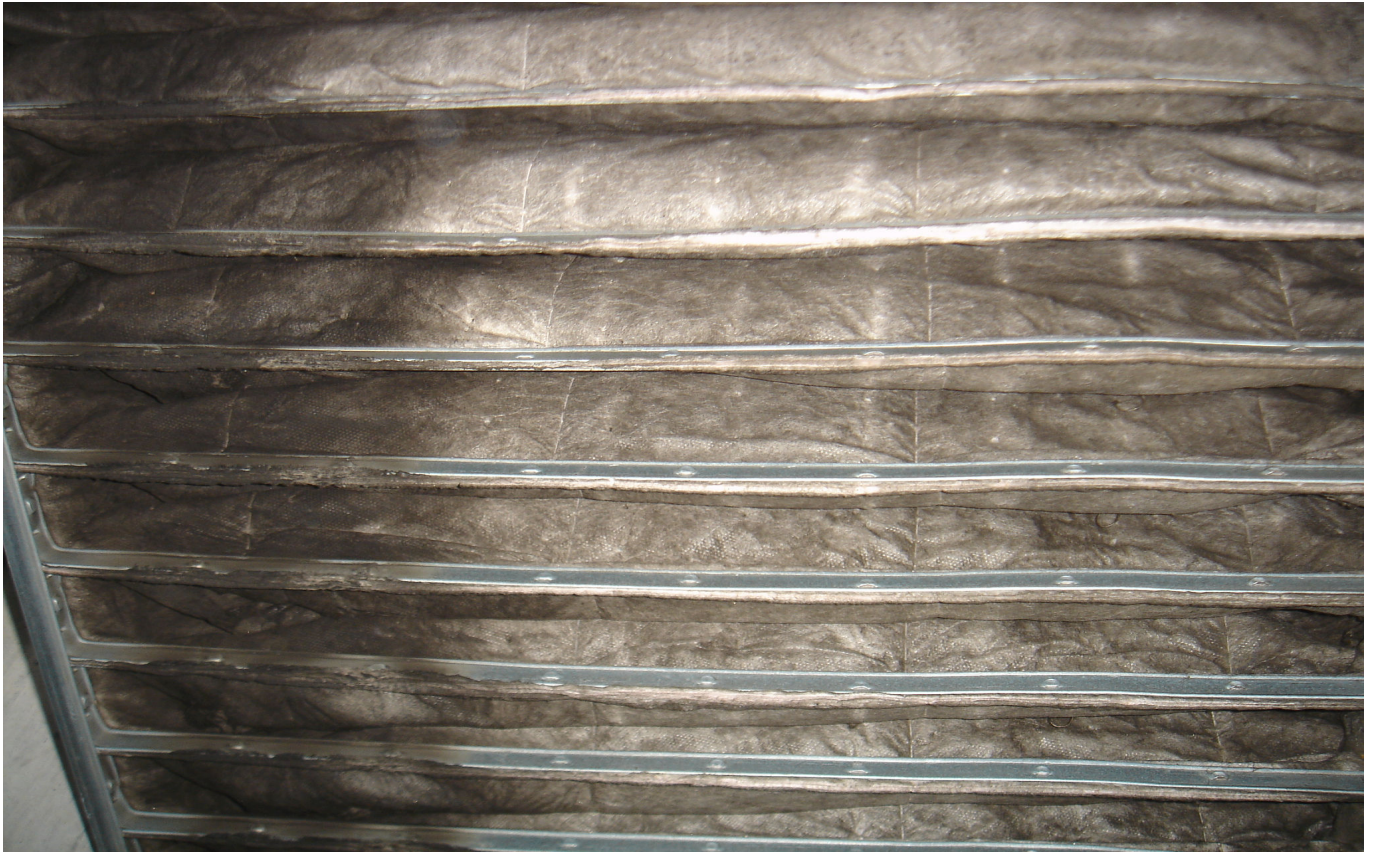


KUVA 31. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 11KK2.



KUVA 32. Yleiskuva lämpöpatterista 11KK2.



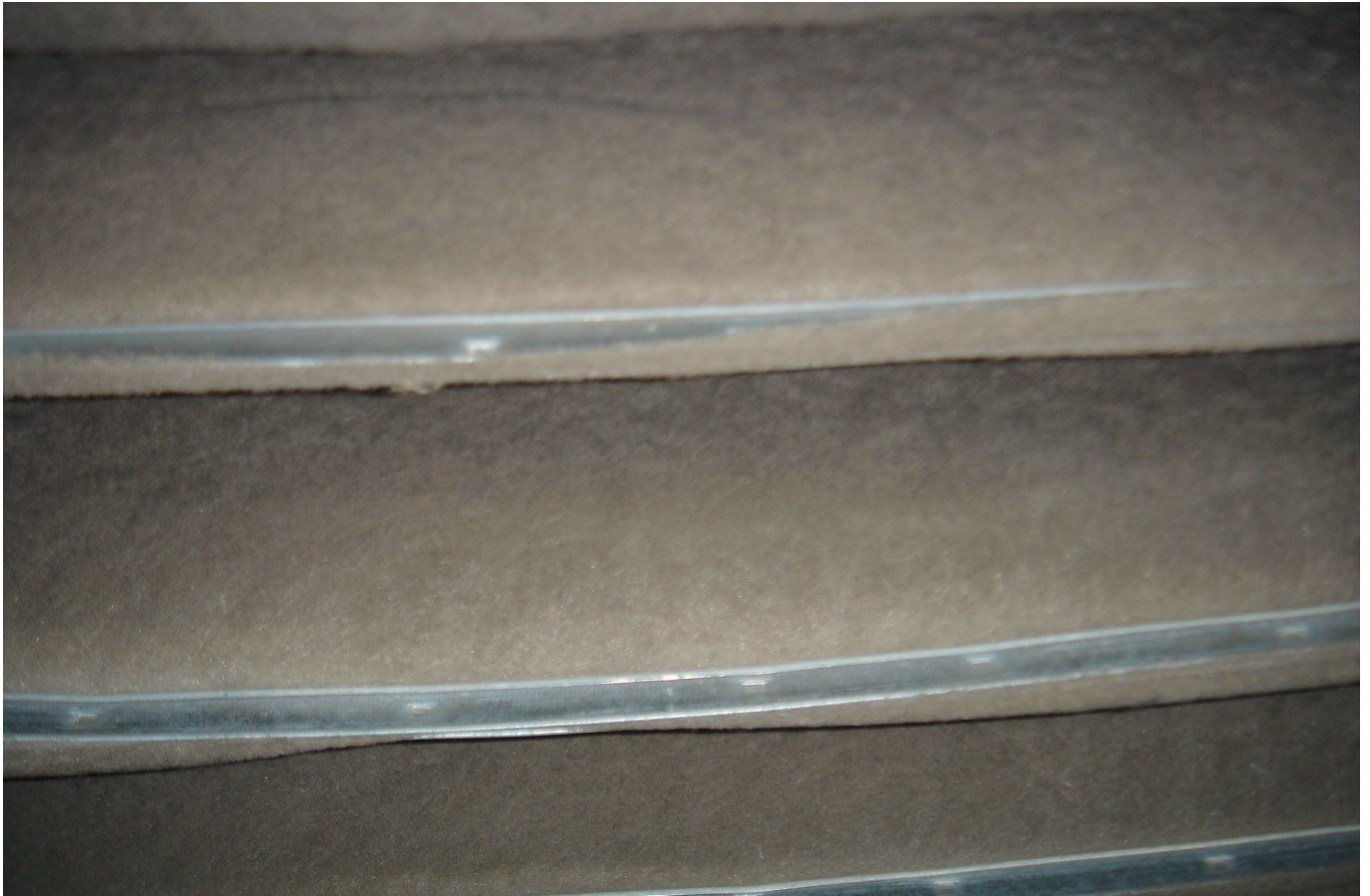


KUVA 33. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 12TK1.



KUVA 34. Yleiskuva tuloilmapuhaltimen moottorista 12TK1.





KUVA 35. Yleiskuva poistoilmasuodattimesta 12PK1.



KUVA 36. Yleiskuva tuloilmapuhaltimen moottorista 12PK1.



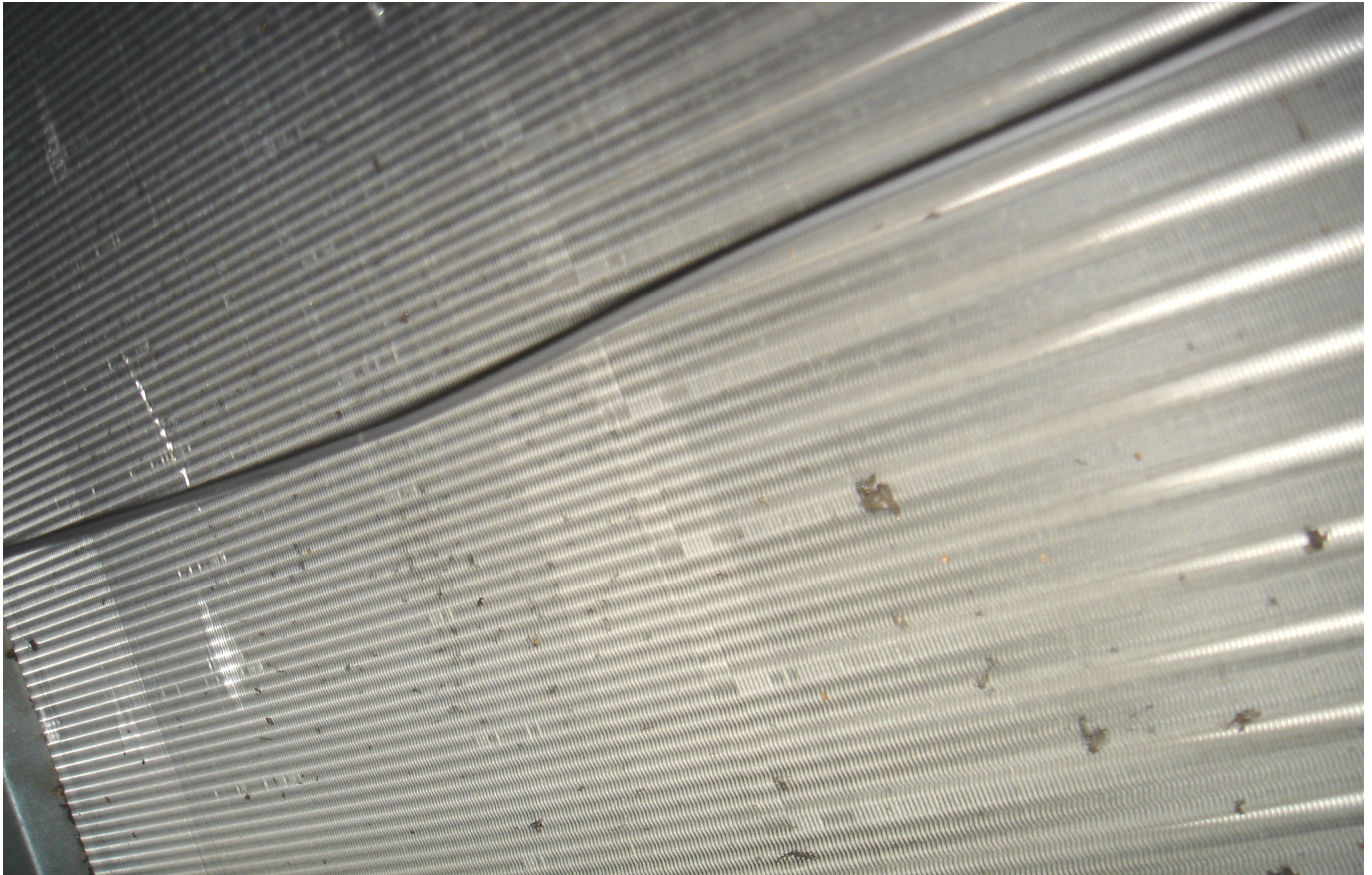


KUVA 37. Yleiskuva poistoilmapuhaltimesta 12PK1.



KUVA 38. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 13TK1.





KUVA 39. Yleiskuva lämpöpatterista 13TK1.

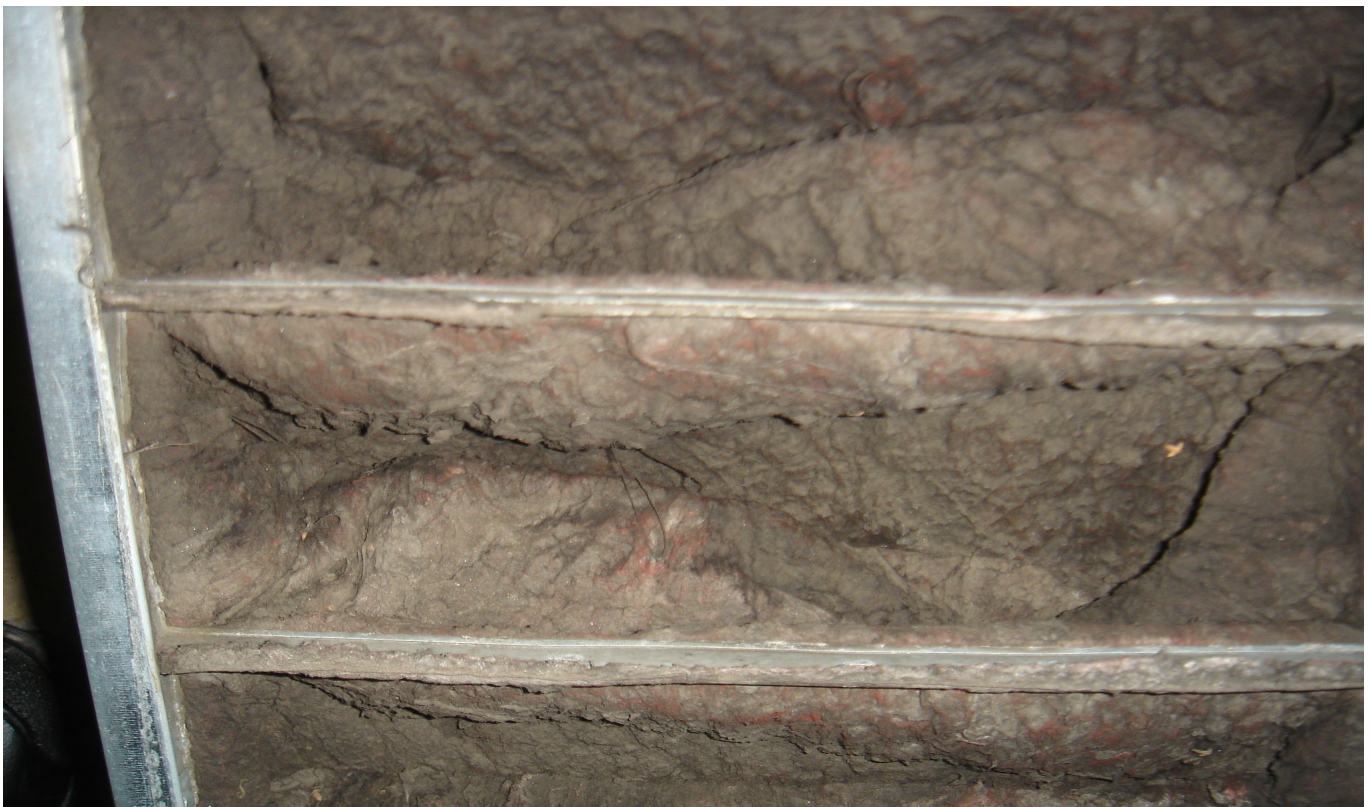


KUVA 40. Yleiskuva tuloilmapuhaltimen moottorista 13TK1.





KUVA 41. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta 13TK1.



KUVA 42. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 13TK2.





KUVA 43. Yleiskuva lämpöpatterista 13TK2.



KUVA 44. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta 13TK2.





KUVA 45. Yleiskuva tuloilmakoneen kammiosta 13TK2.



KUVA 46. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 13TK3.





KUVA 47. Yleiskuva raitisilmapelistöstä 13TK3.



KUVA 48. Yleiskuva lämpöpatterista 13TK3.





KUVA 49. Yleiskuva IV- konehuoneen portaista 13TK3.

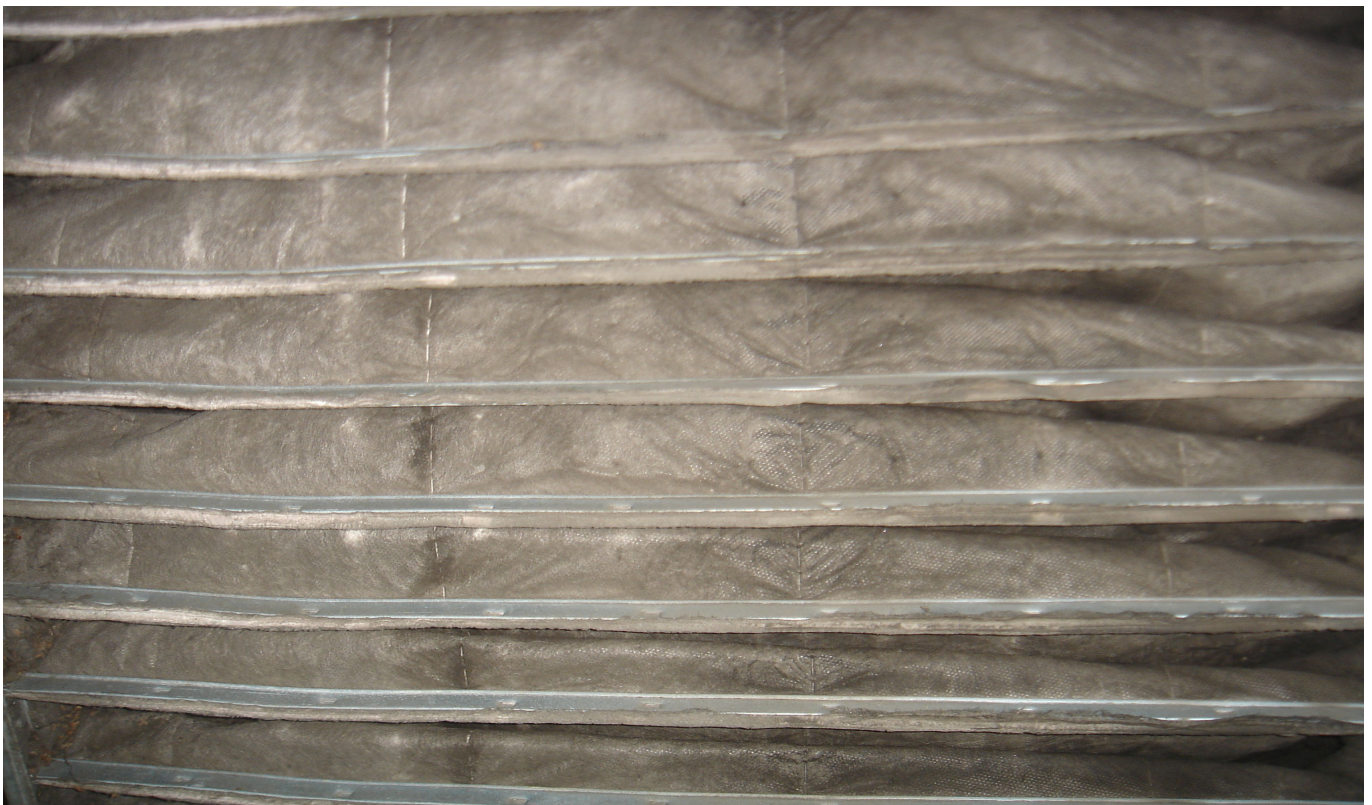


KUVA 50. Yleiskuva poistoilmasuodattimesta 13PK1.





KUVA 51. Yleiskuva poistoilmakammioista 13PK1.



KUVA 52. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 15TK1.





KUVA 53. Yleiskuva räitisilmäpellistä 15TK1.



KUVA 54. Yleiskuva lämpöpatterista 15TK1.





KUVA 55. Yleiskuva tuloilmakanavasta.

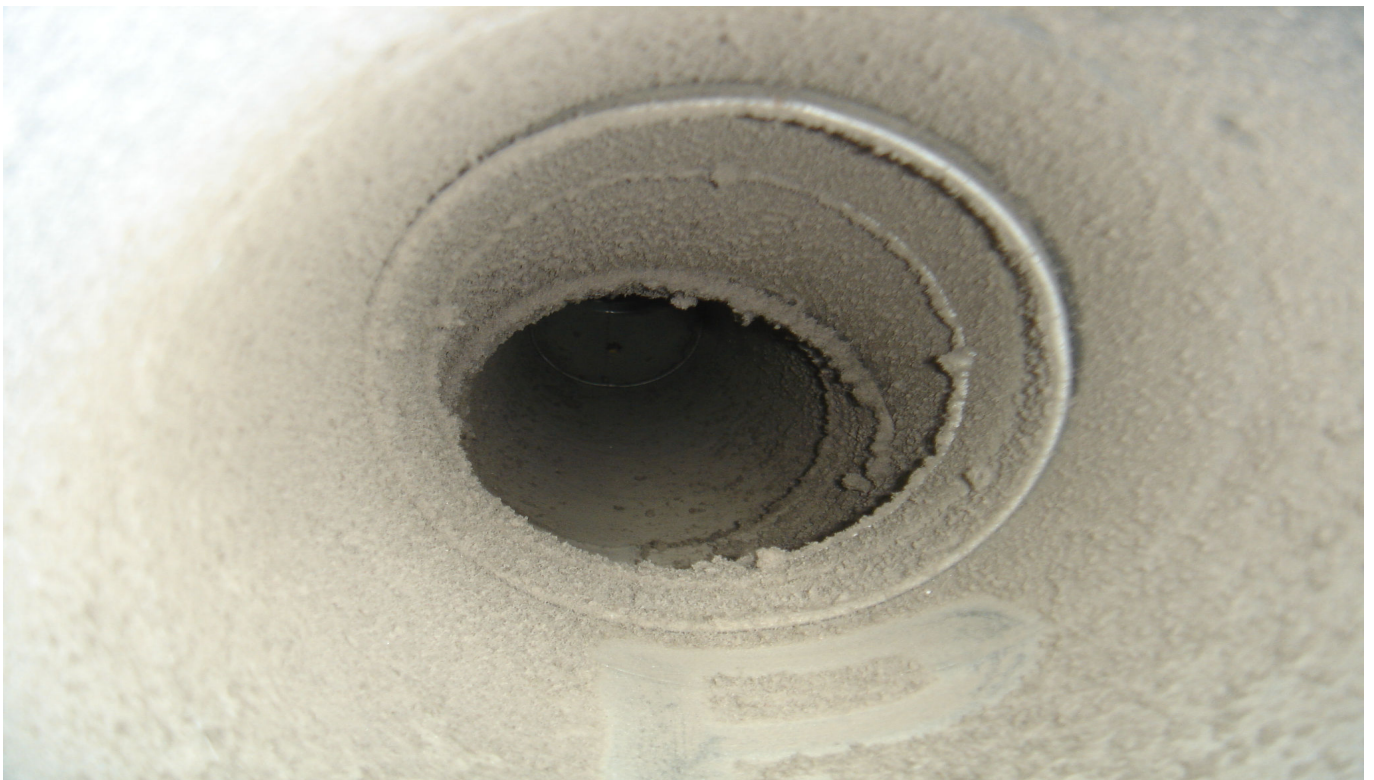


KUVA 56. Yleiskuva tuloilmakanavasta.





KUVA 57. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 58. Yleiskuva poistoilmakanavasta.





KUVA 59. Yleiskuva tuloilmaritilästä.



KUVA 60. Yleiskuva tuloilmakanavassa olevasta äänenvaimentimesta.





KUVA 61. Yleiskuva poistoilmaritilän alla olevasta reikälevystä.



KUVA 62. Yleiskuva poistoilmaventtiilistä.





KUVA 63. Yleiskuva luokkahuoneen kaapin päältä.



KUVA 64. Yleiskuva huoltomiehen WC- tiloista.





KUVA 65. Yleiskuva huoltomiehen WC- tilojen poistoilmakanavasta.



KUVA 66. Yleiskuva luokkahuoneen n:o 206 katosta.