



HAKUNILANRINTEEN KOULU

HARJAANTUMISLUOKAN ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta:
Raportin päiväys:
Tilaaajan yhteyshenkilö:

vko 18 / 2009
30.04.2009
Vantaan Kaupunki
Mikko Krohn, 09 83922377

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 (Hakunilanrinteen koulu, harjaantumisloukka).....	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	8
G31 Ilmastointikoneet.....	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat	9
G33 Kanavistot.....	9
G34 Pääte-elimet	9
Harjaantumisloukan hiukkasmittaus 27-28.04.2009.....	11
Korjaustoimenpide-ehdotukset.....	12
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	13

LIITTEET: Liite 1: Pohjapiirustus tutkimusalueesta ja mittauksista.
 Liite 2: Hiukkasmittauksen tulokset.

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 30.04.2009

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Hakunilanrinteen koulu, harjaantumisloukka
Hiirakkotie 18
01200 VANTAA

Tyyppi: koulu
Rakennuksia: 1 kpl
Portaita: -
Asuntoja: -
Liiketilaja: -
Tilavuus: -
Huoneistoala: -
Rakennusvuosi: -
Kiinteistön huoltoyhtiö: -
Kiinteistön isännöitsijä: -

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

Tutkimuksen ajankohta: vko 18 / 2009

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Koulun harjaantumisloukan ilmastointikone on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / hyvässä kunnossa. Ilmastointikoneessa ei ole varsinaisia puutteita, jotka vaikuttaisivat sisäilman laatuun. Konepaketin kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana. Kone tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta sen toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan.

Koneen ilmamäärämittausten perusteella tuloilmakoneen ilmamäärät ovat varsin lähellä suunniteltua arvoa. Tuloilmakoneen yhden kanavan mittauksissa havaittiin kanavan ilmamäärän jäävän huomattavasti suunnitellusta arvosta ja kanavapaineen olevan melko suuri. Kyseinen kanava palvelee toisen kerroksen käytävätiloja. Kanavan säätöpellit ja palopellit tulee tarkastaa ja tämän jälkeen koneen kokonaisilmamäärät tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää. Koulun ilmanvaihtokoneiden huolto tulisi olla säännöllistä.

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

Ilman liikkuminen huonetiloissa

Tuloilmaelimet ovat huonetiloissa ns. seinä- ja kattohajottajia, jotka ovat varustettu tasauslaatikoin. Seinä- ja kattohajottajilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Tuloilmaelimien äänieristeenä on käytetty mineraalivillaa. *Tasauslaatikot tulisi imuroida nuohouksen yhteydessä ja laatikoiden mineraalivillapinnat on syytä käsitellä suoja-aineella.*

Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin tyydyttävä kautta koko huoneen, mutta heittokuviot ovat osin kapeita. Ilmamäärät tulisi tasapainottaa ilmastointikoneen huollon ja kanava nuohouksen jälkeen ja heittokuviot tulisi tarkastaa ja säätää asianmukaiseksi.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin kartioventtiileitä. Kartioventtiilit ovat osin pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Kartioventtiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

Lämpötilat huoneissa

Tarkastuskäynnin aikana huoneiden lämpötilat olivat hieman korkeita ja mittaukset vaihtelivat n. 23,4 – 24,5 asteen välillä. Henkilökunnan mukaan tiloja tuuletetaan useasti tuuletusikkunoiden avulla.

Hiukkaspitoisuudet huoneissa

Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin mittaustulosten vaihtelevan välillä 28 - 174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 on sisäilman epäpuhtauksien pitoisuuden suunnittelun ohjearvoksi määritetty alle 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ koko luokassa PM_{10}). Mittaustulosten perusteella hiukkaspitoisuudet jäävät pääosin melko paljon alle ohjearvojen.

Vesikaton huippuimurit

Koulurakennuksen vesikatolla on tutkimusalueen huippuimuri. Huippuimuri on ABB:n valmistama laite vuodelta 1998. Huippuimuri tulisi puhdistaa huoltojen yhteydessä ja havaitut puutteet tulee korjata. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

Muut havainnot:

Tutkimusalueen lämpöpattereiden patteriventtiilit ovat vanhoja ja teknisen käyttöiän lopussa. Tutkimusalueen patteriventtiilit tulee tarkastaa ja vanhat venttiilit tulee uusia.

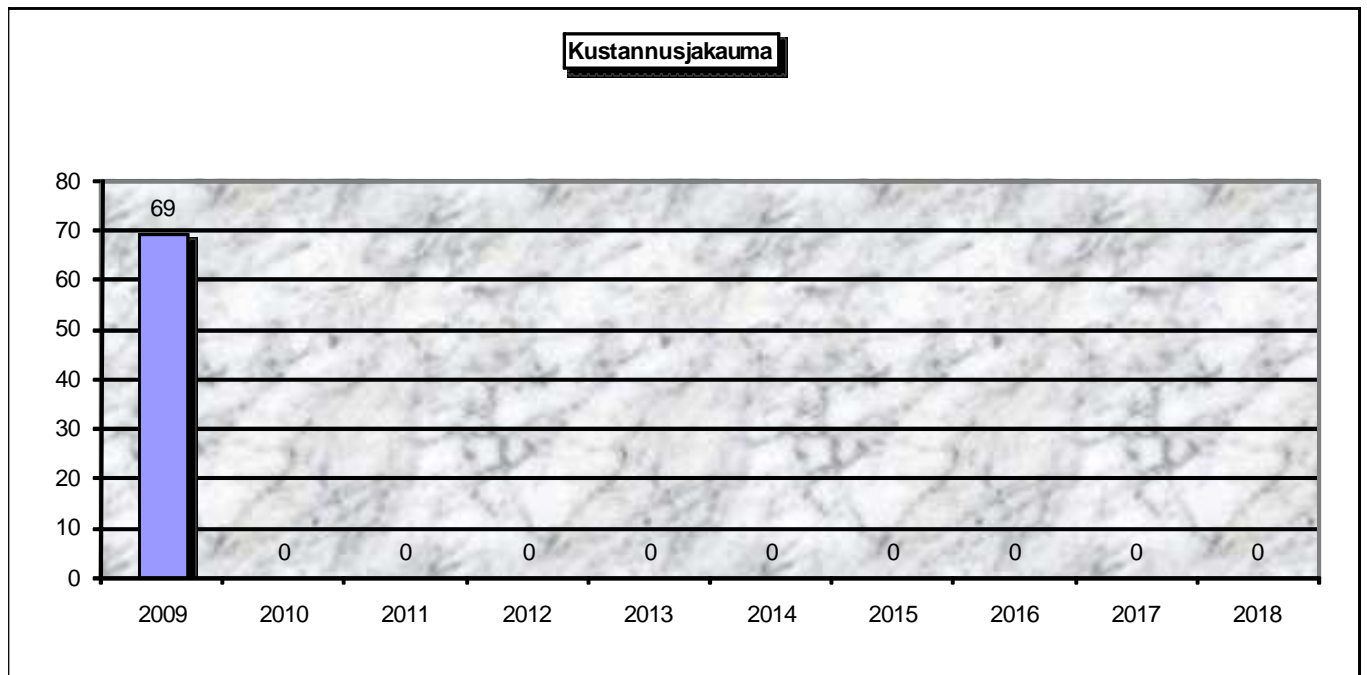
Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyrietykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus.
- Tutkimusalueen ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa.
- Tutkimusalueen ilmamäärien tasapainotus nykyisiin ilmamääriin kanavien nuohouksen jälkeen.
- Tutkimusalueen patteriventtiilit tulee tarkastaa ja vanhat venttiilit tulee uusia.

2.3 PTS-taulukko (Hakunilanrinteen koulu, harjaantumisloukka)

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Tulo- ja poistoilmakoneen huolto (sis. kammioiden puhdistuksen ja koneen ohjausten tarkastuksen).	15									
	Tutkimusalueen ilmastointikanavien puhdistus ja ilmamäärien tasapainoitus.	50									
	Tutkimusalueen patteriventtiilit tulee tarkastaa ja vanhat venttiilit tulee uusia (€ /kpl)	4									
	LVI-työt yhteensä	69	0	0	0	0	0	0	0	0	0



3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

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

G31 Ilmastointikoneet

Koulun harjaantumislukkaan ilmastointikone on vuonna 1997 uusittu ABB:n valmistama kone. Kone sijaitsee pohjakerroksen IV- konehuoneessa (kuva 1). Kone ovat varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, LTO- patterilla, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä.

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

TK4 (palvelualueena osa B- luokkahuoneet):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 2). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Suodattimien paine-eromittarista puuttuu neste. Paine-eromittareihin tulee lisätä nestettä.
- Lämmityspatteri on pölyinen (kuva 3). Patteri tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.
- Tuloilmakoneen kammiot ovat hieman pölyiset (kuva 4). Tuloilmakoneen kammiot 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 [%]
TK 4	osa B- luokkahuoneet	4960	4730	- 5 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin kanavamittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tuloilmakoneen ilmamäärät ovat varsin lähellä suunniteltua arvoa. Tuloilmakoneen yhden kanavan mittauksissa havaittiin kanavan ilmamäärän jäävän huomattavasti suunnitellusta arvosta ja kanavapaineen olevan melko suuri. Kyseinen kanava palvelee toisen kerroksen käytävätiloja. Kanavan säätöpellit ja palopellit tulee tarkastaa ja tämän jälkeen koneen kokonaisilmamäärät tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää. Koulun ilmanvaihtokoneiden huolto tulisi olla säännöllistä.

Koulun harjaantumisloukan ilmastointikone on kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / hyvässä kunnossa. Ilmastointikoneessa ei ole varsinaisia puutteita, jotka vaikuttaisivat sisäilman laatuun. Konepaketin kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana. Kone tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta sen toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan.

Koulurakennuksen vesikatolla on tutkimusalueen huippuimuri (kuva 5). Huippuimuri on ABB:n valmistama laite vuodelta 1998. Huippuimuri tulisi puhdistaa huoltojen yhteydessä ja 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 Siemensin valmistamia laiteita. Venttiilimoottorit ovat Controllin valmistamia laiteita. 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 osin pölyisiä ja roskaisia (kuva 6 ja kuva 7). Tarkastetut poistoilmakanavat ovat pääosin melko pölyiset (kuva 8). Tutkimusalueen ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa. Ilmastointikoneen huollon ja kanavien nuohouksen jälkeen ilmamäärät tulisi tasapainottaa nykyisiin ilmamääriin.

G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat huonetiloissa ns. seinä- ja kattohajottajia, jotka ovat varustettu tasauslaatikoin (kuva 9). Tuloilmaelimien äänieristeenä on käytetty mineraalivillaa (kuva 10). Tasauslaatikot tulisi imuroida nuohouksen yhteydessä ja laatikoiden mineraalivillapinnat on syytä käsitellä suoja-aineella. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin tyydyttävä kautta koko huoneen, mutta heittokuviot ovat osin kapeita. Ilmamäärät tulisi tasapainottaa ilmastointikoneen huollon ja kanava nuohouksen jälkeen ja heittokuviot tulisi tarkastaa ja säätää asianmukaiseksi.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin kartioventtiileitä. Kartioventtiilit ovat osin pölyisiä ja venttiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Keittiö n:o 139			
poisto	30	27	- 10 %
Huone n:o 138			
tulo	40	39	- 2 %
poisto	20	11	- 45 %
Harjaantumisopetust. n:o 137			
tulo	70	81	+ 16 %
poisto	40	20	- 50 %
Huone n:o 142			
tulo	40	37	- 8 %
poisto	20	10	- 50 %
WC- tilat			
poisto	20	21	+ 5 %
Huone n:o 140			
poisto	20	36	+ 80 %

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät poikkeavat osin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Mittausten perusteella ilmamäärät on syytä tasapainottaa kanavanuohouksen jälkeen.

Hiukkaspitoisuudet huonetiloissa:

Harjaantumisluokassa suoritettiin hiukkaspitoisuuksien mittaus. Hiukkaspitoisuudet mitattiin koko luokassa PM₁₀ ja mittaukset suoritettiin n. 24 h keskivertomittauksella. Mittaukset suoritettiin optisella hiukkaslaskurilla (Teknocalorin TSI Dust Trak 8530). Seuraavassa on taulukko hiukkasmittausten yhteenvedosta ja liitteenä ovat yksityiskohtaisemmat mittaukset (Liite 2).

Harjaantumisloukan hiukkasmittaus 27-28.04.2009

Instrument		Data Properties	
Model	DustTrak II	Start Date	27.04.2009
Instrument S/N	2147483647	Start Time	10:25:12
		Stop Date	28.04.2009
		Stop Time	10:24:12
		Total Time	0:23:59:00
		Logging Interval	60 seconds

Statistics	
	AEROSOL
Avg	0.042 mg/m ³
Max	1.740 mg/m ³
Max Date	27.04.2009
Max Time	11:05:12
Min	0.028 mg/m ³
Min Date	27.04.2009
Min Time	23:21:12
TWA (8 hr)	0.062
TWA Start Date	27.04.2009
TWA Start Time	10:25:12
TWA End Time	10:24:12

Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin mittaustulosten vaihtelevan välillä 28 - 1740 µg/ m³ (Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 on sisäilman epäpuhtauksien pitoisuuden suunnittelun ohjearvoksi määritetty alle 50 µg/ m³ koko luokassa PM₁₀). Mittaustulosten perusteella hiukkaspitoisuudet jäivät pääosin melko paljon alle ohjearvojen (1 mg/ m³ = 1000 µg/ m³).

Muut havainnot:

Tutkimusalueen lämpöpattereiden patteriventtiilit ovat vanhoja ja teknisen käyttöiän lopussa (**kuva 11**). Tutkimusalueen patteriventtiilit tulee tarkastaa ja vanhat venttiilit tulee uusia.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- tulo- ja poistoilmakoneiden huolto
- tutkimusalueen ilmastointikanavat tulisi puhdistaa ensitilassa
- tutkimusalueen ilmamäärien tasapainotus nykyisiin ilmamääriin kanavien nuohouksen jälkeen
- tutkimusalueen patteriventtiilit tulee tarkastaa ja vanhat venttiilit tulee uusia

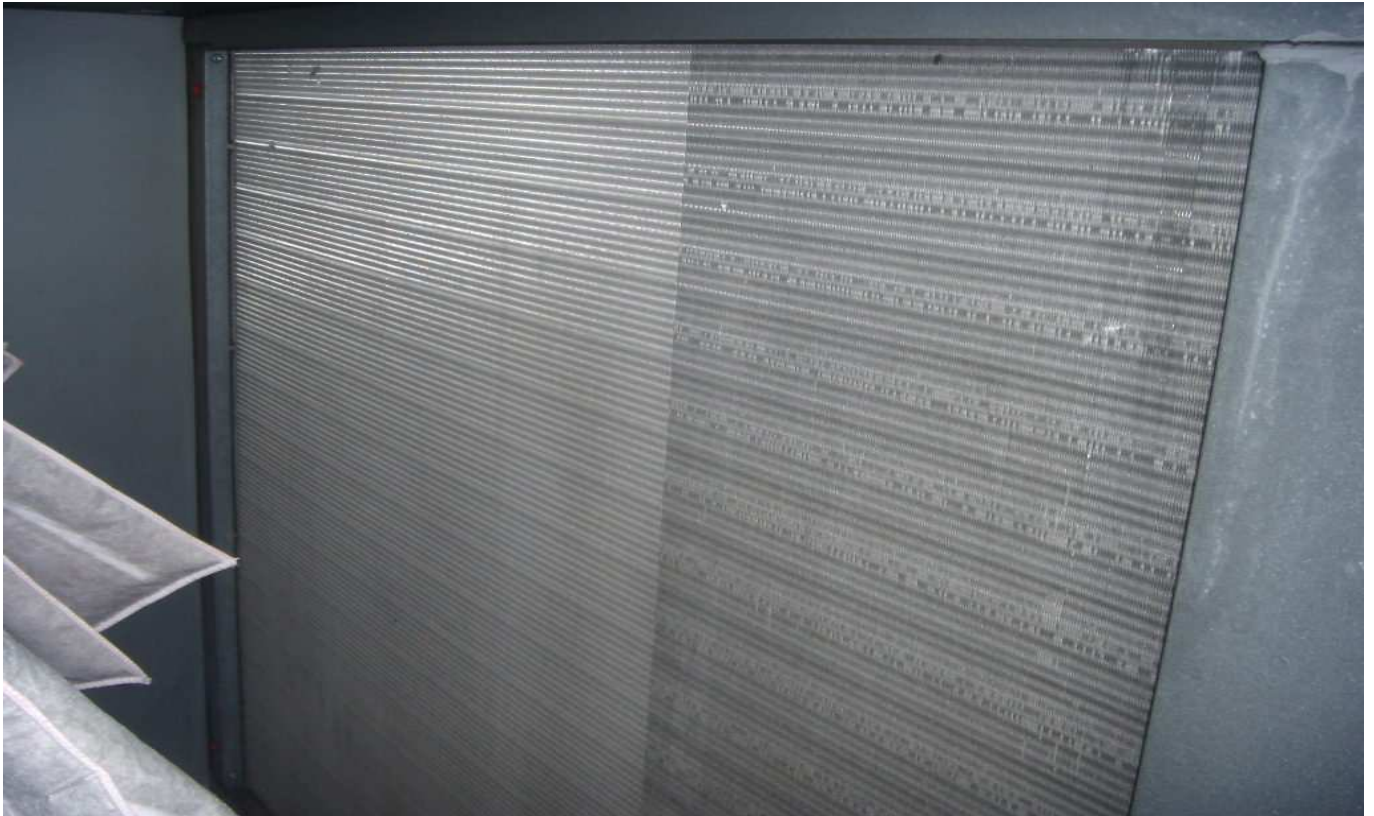
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva IV- konehuoneesta.



KUVA 2. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta.



KUVA 3. Yleiskuva lämpöpatterista.



KUVA 4. Yleiskuva tuloilmakammioista.



KUVA 5. Yleiskuva huippumurista.



KUVA 6. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 7. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 8. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 9. Yleiskuva tuloilman pääte-elimestä.



KUVA 10. Tuloilmaelimien äänieristeenä on käytetty mineraalivillaa.



KUVA 11. Yleiskuva vanhasta patteriventtiilistä.