



## PALLASTUNTURINTIEN KOULU

# ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Helsingissä 28.01.2005

## 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 .....	7
3 ILMANVAIHTOSELVITYS .....	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT .....	8
G31 Ilmastointikoneet .....	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat .....	11
G33 Kanavistot .....	11
G34 Pääte-elimet .....	11
Korjaustoimenpide-ehdotukset .....	12
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA .....	13

LIITTEET:                   Liite 1: Pohjapiirustus tutkimusalueesta ja mittauksista.  
                              Liite 2: Mittauspöytäkirjat.

## JOHDANTO

### Yleistä

Kuntotutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen ilmastointikoneiden ja järjestelmien tekninen kunto. Tutkimusmenetelminä on käytetty mm. silmämääräistä ja kokemusperäistä arviointia, merkkisavua, ilmamäärämittauksia, jne. 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 28.01.2004

Harri Makkonen  
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

## 1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kiinteistön yleistiedot

Tilaja:	Vantaan kaupunki, Tekninen toimiala, talonsuunnittelu Arto Alanko, kaupunginarkkitehti Kielotie 13 01300 VANTAA
Tutkimuskohde:	Pallastunturintien koulu Pallastunturintie 25 01280 VANTAA
Tyyppi:	koulurakennus
Rakennuksia:	1 kpl
Portaita:	-
Asuntoja:	-
Liiketiluja:	-
Tilavuus:	-
Huoneistoala:	-
Rakennusvuosi:	-
Kiinteistön huoltoyhtiö:	-
Kiinteistön isännöitsijä:	
Tutkimuksen tavoite:	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Pallastunturintien koulun ilmastointijärjestelmän tekninen ja toiminnallinen kunto sekä järjestelmien korjaustarve.
Tutkimuksen ajankohta:	vko 48 / 2004 – 02 / 2005

## 2 YHTEENVETO

### 2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

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

Tutkitut ilmanvaihtokoneet ovat pääosin toimivia ja pienehköillä korjaus- ja huoltotoimenpiteillä niiden elinkaarta saadaan jatkettua. Lisäksi raportissa suositellut korjaustoimenpiteet parantavat sisäilman laatua nykyisestä ja estävät mineraalivillahiukkasten ja muiden epäpuhtauksien pääsyn huoneilmaan. Tulo- ja poistoilmakanavat ovat pölyiset ja kaipaavat nuohousta. Pääte-elimet ovat kunnossa, mutta likaiset ja ne tulisikin puhdistaa nuohouksen yhteydessä.

#### *Ilmanliikkuminen luokkatiloissa, keittiössä ja kansliassa*

Opetustiloissa tarkasteltiin ilman liikkumista savutusmittauksen avulla. Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin tyydyttävällä tasolla luokkatiloissa, mutta heittokuviot ovat varsin kapeat. Keittiössä ilman liikkuminen on varsin rajallista, koska tuloilmasäleiköt ovat melkein kiinni (henkilökunnan mukaan tuloilmaventtiileistä tulee kylmää ilmaa (kylmyys voi johtua myös siitä, kun keittiössä oli ulko-ovi auki)). Kansliassa ilman liikkuvuus on varsin tyydyttävällä tasolla.

#### *Ilmamäärämittaukset*

Opetustiloja palvelevassa ilmastointikoneessa (TIK 6 / PP 6.1) tehtyjen ilmamäärämittausten perusteella poistoilmamäärät ovat huomattavan korkeat suunnitelmiin nähden (poistoa on enemmän mitä tuloa, kun suunnitelmien mukaan pitäisi olla päinvastoin). Tämän seurauksena luokkatilat ovat huomattavan alipaineisia. Alipaineisuus aiheuttaa vedon tunnetta ja käytävältä pääsee epäpuhdasta ilmaa luokkatiloihin.

Liikuntasalia palvelevassa ilmastointikoneessa (TIK 3 / PP 3.1) ilmamäärät jäivät huomattavasti suunnitelluista arvoista ja tila on alipaineinen. Hallinto- ja keittiötilojen ilmastointikoneiden (TIK 4 ja TIK 5) kokonaisilmamäärät vaihtelivat myös melko paljon suunnitelluista arvoista. Tilojen ilmamäärät on mahdollista saada säätötoimenpiteillä lähelle suunnitelluille tasoille.

Huoltomiehen mukaan henkilökunta säätää itse pääte-elimä ulkolämpötilan mukaan. Tämän johdosta ilmamäärät voivat vaihdella melko paljon ilmastointikoneiden palvelualueilla. Huonetoiloissa olevat pääte-elimet tulisi lukita tasapainoituksen jälkeen, ettei henkilökunta pääsisi niitä säätämään.

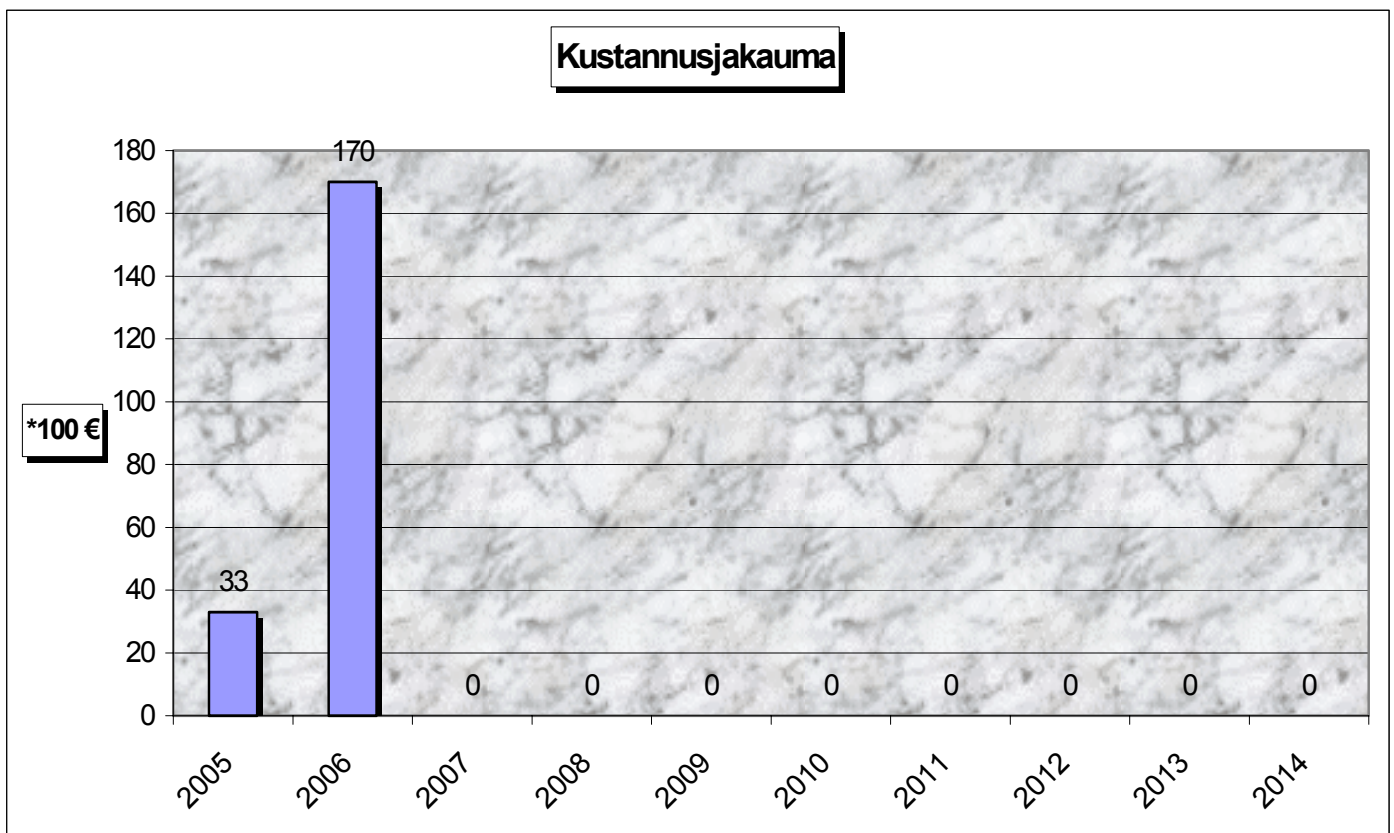
*Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyritykset joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on eri tyyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

## 2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tutkittujen ilmastointikoneiden huoltokunnostus, jotta mineraalivillakuitujen ja muiden epäpuhtauksien pääseminen huoneilmaan saadaan estettyä.
- Ilmastointikonehuoneen (TIK 3 katolla) siivous.
- Tuloilmakoneen TIK 6:n tuloilmakammioista tulisi poistaa hiekkalaatikko.
- Emännän huoneessa kaappi tulisi siirtää tuloilmasäleikön edestä.
- Kanavien nuohous ja pääte-elimien puhdistus ja lukitus.

**2.3 PTS-taulukko**

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>G3</b>	<b>Ilmanvaihtojärjestelmät</b>										
	Välittömästi korjattavat puutteet (sis. TIK 3 konehuoneen siivous, TIK 6 tuloilmakammioista hiekkalaatikon poiston ja emännän huoneesta kaapin siirron tuloilmasäleikön edestä)	3									
	TIK 3 koneen kammioiden pinnoitus, suodatinseinien korjaus, koneen perushuolto, yms.	13									
	TIK 5 suodatinluukun pinnoitus, koneen perushuolto, yms.	7									
	TIK 4 ja TIK 6 koneiden perushuolto	10									
	Tulo- ja poistoilmakanavien puhdistus		120								
	Tulo- ja poistoilmakoneiden tasapainoitus		50								
	<b>LVI-työt yhteensä</b>	<b>33</b>	<b>170</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

Kiinteistöä palvelee koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, joka on varustettu lämmöntalteenotolla. Ilmanjako on toteutettu pääosin sekoittavana.

#### G31 Ilmastointikoneet

Ilmastointikoneet ovat alkuperäisiä Ilmateollisuuden valmistamia ns. pakettikoneita (yht. 6 kpl) ja ne sijaitsevat katolla. Puhaltimet ovat 2-nopeuksiset ja koneet on varustettu sulkupellillä, suodattinyksiköllä, lämmöntalteenotolla, vesilämmityspatterilla ja puhallinyksiköllä.

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

#### TIK 3 (palvelualueena liikuntasali):

- Luukkujen tiivisteet ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen tiivisteet tulee uusida.*
- Suodatinseinät eivät ole tiiviitä ja suodattimet ovat melko likaiset. Suodattimista tapahtuu ohivirtausta (= suodattamaton ilma pääsee huoneilmaan). *Suodatinkehikot tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla, joka on paikoin rikkoutunut. (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja (kuva 1)). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Koneen lämpöpatteri on likainen (kuva 2). *Lämpöpatteri tulee puhdistaa.*
- Sulkupelti jää hieman auki. *Sulkupelti tulee säätää.*
- Tuloilmakammiot ovat likaiset (kuva 3). *Kammiot tulee puhdistaa.*
- Kammioissa on ylimääräisiä reikiä (kuva 4). *Reiät tulee tukkia.*
- Tuloilmakoneen hihnat ovat kuluneet. *Hihnat tulee uusida.*
- Suodattimien paine-eromittareista puuttuu neste. *Mittareihin tulee lisätä nestettä.*
- LTO:n vaihteistosta vuotaa öljyä (kuva 5). *Vaihteisto tulee korjata.*

#### PP-3.1 (palvelualueena liikuntasali):

- Luukkujen tiivisteet ovat heikkokuntoisia ja ne tuleekin uusida.
- Suodatinseinät eivät ole tiiviitä ja suodattimet ovat likaiset. *Suodatinseinät tulee korjata niin, että ohivirtausta ei pääse tapahtumaan ja suodattimet tulee uusida.*



Koneiden ilmavirrat ja palvelualueet:

Koneen tunnus	Palvelualue	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
TIK 3	Liikuntasali	2708	2059	-32 %
PP 3.1	Liikuntasali	2695	3224	16 %

Ilmamäärämittausten perusteella koneiden kokonaisilmamäärät poikkeavat huomattavan paljon suunnitelluista arvoista, mutta säätö- ja huoltotoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada suunnitelluiksi. Nykyisellään tilan painesuhteet poikkeavat suunnitellusta.

TIK-4 (palvelualueena 1 krs. osa A, hallintotilat)

- Suodattimet ovat hieman likaiset. *Suodattimet tulee uusida.*
- Tuloilmapuhallin on likainen. *Tuloilmapuhallin tulee puhdistaa.*
- Moottorin urapyörä ja hihnat ovat kuluneet. *Hihnat ja urapyörä tulee uusida.*
- Tuloilmakammio on pöyinen ja sinne on päässyt valumaan vettä (*kuva 6*). *Tuloilmakammio tulee puhdistaa ja tiivistää.*
- Suodattimien paine-eromittarista puuttuu neste. *Mittariin tulee lisätä nestettä.*

PP-4.1

- Poistopuhallin on likainen. *Poistopuhallin tulee puhdistaa.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat tulee uusida.*

Koneiden ilmavirrat ja palvelualueet:

Koneen tunnus	Palvelualue	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
TIK 4	1.krs osa A, hallintotilat	861	1239	
PP 5.1	1.krs osa A, hallintotilat	694	1590	

Ilmamäärämittausten perusteella koneiden kokonaisilmamäärät poikkeavat suunnitelluista melko paljon, mutta säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada suunnitelluiksi. Lisäksi tilan painesuhteet poikkeavat suunnitellusta.

**TIK-5 (palvelualueena 1 krs. osa A, keittiö ja ruokailutilat)**

- Suodattimen luukku on eristetty mineraalivillalla, joka on paikoin rikkoutunut. (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja (**kuva 7**)). *Luukun villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Lämpöpatteri on likainen. *Patteri tulee puhdistaa.*
- Tuloilmakammio on likainen. *Kammio tulee puhdistaa.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat tulee uusia.*
- Tuloilmapuhallin on likainen. *Tuloilmapuhallin tulee puhdistaa.*

**Koneen ilmavirrat ja palvelualue:**

Koneen tunnus	Palvelualue	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
TIK 5	1.krs osa A, keittiö ja ruok.t.	972	1150	15 %

Ilmamäärämittausten perusteella koneen kokonaisilmamäärä poikkeaa varsin vähän suunnitelluista ja säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada suunnitelluiksi.

**TIK 6 (palvelualueena 1.krs osat B-D, opetustilat):**

- Suodatinkammiossa on hiekkalaatikko (**kuva 8**). *Hiekkalaatikko tulee poistaa kammiosta.*
- Suodatinkammio on pölyinen, roskainen ja rasvainen. *Kammio tulee puhdistaa.*
- Moottorin urapyörä ja hihnat ovat kuluneet. *Hihnat ja urapyörä tulee uusia.*
- Tuloilmapuhallin on pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa.*
- Suodattimien paine-eromittarista puuttuu neste. *Mittariin tulee lisätä nestettä*

**PP-6.1 (palvelualueena 1.krs osat B-D, opetustilat):**

- Suodatinseinät eivät ole tiiviitä ja suodattimet ovat likaiset. *Suodatinseinät tulee korjata niin, että ohivirtausta ei pääse tapahtumaan ja suodattimet tulee uusia.*
- Poistokammio on pölyinen. *Kammio tulee puhdistaa.*
- Suodattimien paine-eromittarista puuttuu neste. *Mittariin tulee lisätä nestettä.*
- Puhaltimen sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit tulee uusia.*

**Koneiden ilmavirrat ja palvelualueet:**

Koneen tunnus	Palvelualue	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
TIK 6	1.krs osat B-D, opetustilat	3833	4321	
PP 3.1	1.krs osat B-D, opetustilat	3333	4690	

Ilmamäärämittausten perusteella koneen kokonaisilmamäärä poikkeaa suunnitelluista hieman ja säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada suunnitelluiksi. Lisäksi painesuhteet poikkeavat suunnitelluista.

Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeen, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan ja niiden ennakoivaan huoltoon panostetaan jatkossa enemmän.

### **G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat**

Tuloilmakoneiden ohjauskeskukset ovat Siemensin RMU 7 (TIK 3) ja Siemensin RW 165,02 (TIK 3 – TIK 5). Ohjauskeskusten kunto on teknisen iän perusteella tyydyttävä. Tuloilmakoneen TIK 6 :n säätökeskus on Honeywell micronik 100, jonka kunto on teknisen iän perusteella korkeintaan tyydyttävä. Laitteistojen toimintaa on syytä tarkastaa lähitulevaisuudessa.

Peltimoottori ovat Belimon, Siemensin ja Honeywellin valmistamia laitteita. Kanava-anturit ovat Siemensin ja Landis & Gyrin laitteita. Kenttälaitteiden kunto on teknisen iän perusteella tyydyttävä / hyvä.

Lämpöjohtoverkoston pumput ovat alkuperäisiä, Kolmeksien valmistamia. Pumpuissa ei havaittu sivuääniä.

Tuloilmakoneiden TIK 4 ja TIK 6:n lämpöpattereita ei pääse tarkastamaan (patterit on koteloitu eikä koteloihin ole asennettu tarkastusluukkuja).

Lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä kiekolla. Hyötysuhdetta ei mitattu, korkeasta ulkolämpötilasta johtuen.

### **G33 Kanavistot**

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Tehtyjen havaintojen perusteella tutkimusalueen tuloilmakanavissa on pölykertymää. Tuloilmakanavat tulisi nuohota (huoltomiehen mukaan edellisestä kanavanuohouksesta on yli 10 vuotta).

### **G34 Pääte-elimet**

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä, joilla on mahdollista muokata heittokuvioita. Säleiköt on varustettu tasauslaatikoin, jotka on pinnoitettu pellillä. Tuloilmaventtiileiden heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin tyydyttävällä tasolla luokkatiloissa, mutta heittokuviot ovat varsin kapeat. Heittokuviot tulisi säätää tasapainoituksen yhteydessä suunnitellulla tavalla. Lisäksi ritiläsäleiköt tulisi puhdistaa nuohouksen yhteydessä (jotkut varsin likaisia).

Poistoilmaventtiilit ovat alkuperäisiä kartioventtiileitä ja ns. ritiläsäleikköjä. Venttiilit ja säleiköt ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä, mutta likaisia ja ne tuleekin puhdistaa nuohouksen yhteydessä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Mitattu tuloilma 1/1-nop.[dm3/s]	Mitattu poistoilma 1/1-nop.[dm3/s]	Suunniteltu (D2), 1/1-nop. [dm3/s]	Poikkeama [%], tulo	Poikkeama [%], poisto
Keittiö	322	365	278	14 %	24 %
Perkaus	63	21	69	-10 %	-229 %
Emäntä (poisto)		16	14		13 %
Opettajain h.	127	156	194	-53 %	-24 %
Kanslia	31	16	55	-77 %	-244 %
Puhelin (poisto)		6	14		-133 %
Kanslia n:o 128	53	36	28	47 %	22 %
Luokka n:o 115	185	58	166	10 %	-186 %

Mittausten perusteella keittiön, opettajainhuoneen, kanslian ja luokan n:o 115 ilmamäärät poikkeaa suunnitelluista huomattavasti, mutta säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada lähelle suunniteltua tasoa.

Muut havainnot:

- Emännän huoneessa kaappi on asennettu tuloilmasäleikön eteen. *Kaappi tulisi siirtää.*
- Suodattimien paine-eromittareista puuttuu yleisesti nesteet. *Mittareihin tulisi laittaa nesteet.*
- Ilmastointikonehuoneessa (TIK 3 vesikatolla) on melko paljon ylimääräistä tavaraa ja roskaa. *Konehuone tulisi siivota.*
- Tuloilmakoneessa TIK 5 suodatin oli asennettu huolimattomasti ja se oli irronnut kehyksestä (kuva 9), *Suodatin on asennettu paikoilleen, mutta jatkossa suodattimien asennuksessa tulee olla huoleellisempi.*

**Korjaustoimenpide-ehdotukset**

- tuloilmakoneen TIK 3 kammioiden mineraalivillapintaiset seinät pinnoitetaan ja pellitetään
- ilmastointikonehuoneen (TIK 3) siivous
- tuloilmakoneen TIK 5:n mineraalivillapintaisen suodatinluukun pinnoitus
- tuloilmakoneen TIK 6:n tuloilmakammioista tulisi poistaa hiekkalaatikko
- tulo- ja poistoilmakoneet huolletaan
- tuloilmakanavat puhdistetaan
- tulo- ja poistokoneiden tasapainoitus ja pääte-elimininen lukitus
- emännän huoneen tuloilmasäleikön edessä oleva kaappi tulisi siirtää.

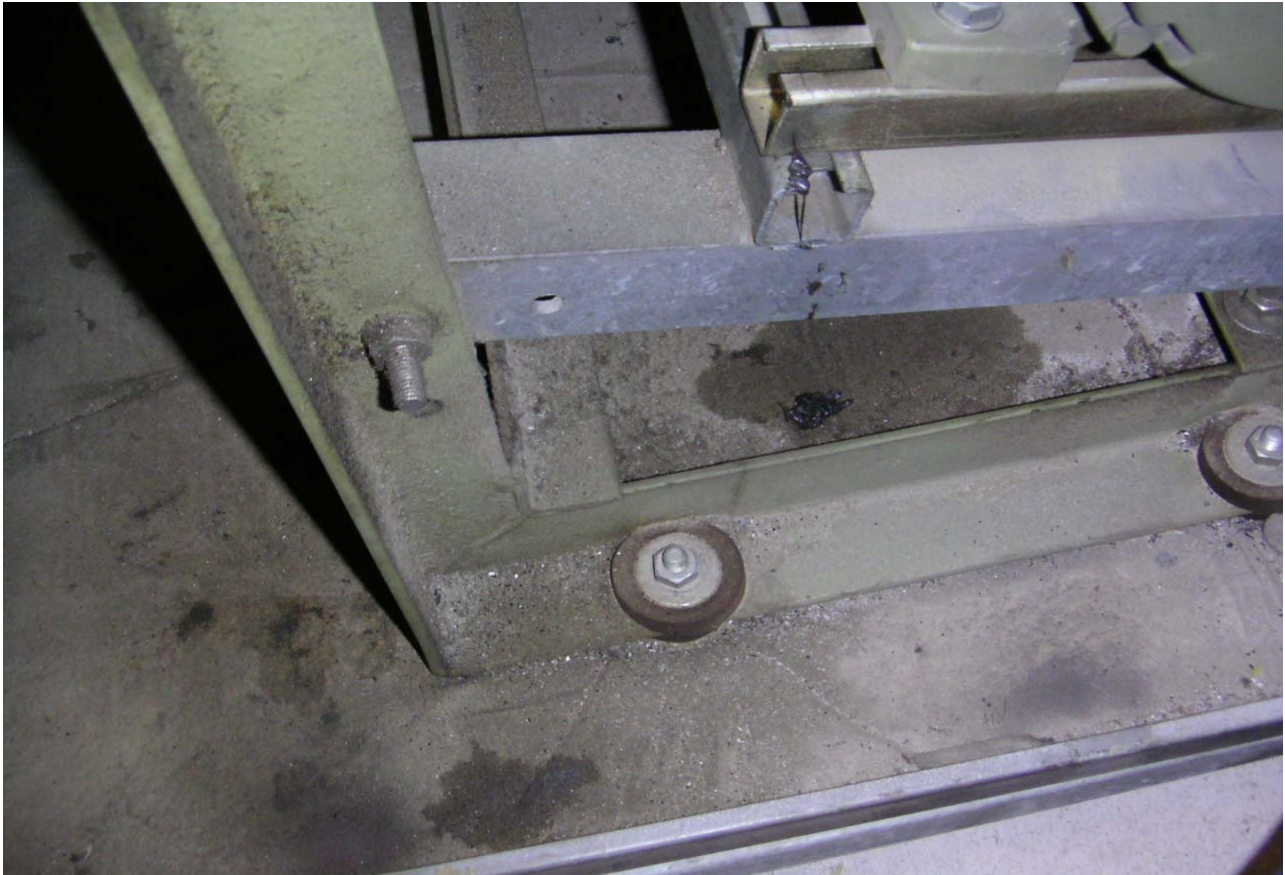
## 4 KIIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Koneen kammion seinät on vuorattu mineraalivillalla, joka on alttiina kolhuille.



KUVA 2. Lämpöpatteri on likainen.



Kuva 3. Tuloilmakammio on likainen.



KUVA 4. Kammioissa on ylimääräisiä reikiä.



Kuva 5. LTO:n vaihteisto vuotaa.



KUVA 6. Tuloilmakammioon on päässyt vuotamaan vettä.



KUVA 7. Suodatin luukussa on villapinta, joka on paikoin rikki.



KUVA 8. Tuloilmakammiossa on hiekkalaattikko.





KUVA 9. Suodatin pääsee irtoamaan kehyksestä.