



KIVIMÄEN KOULU

OIREILUTILOJEN ILMANVAIHTOSELVITYS

Tutkimuksen ajankohta: vko 24-27 / 2007
Raportin päiväys: 06.07.2007
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	5
2.3 PTS-tilaus	6
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	7
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	7
G31 Ilmastointikoneet	7
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat	9
G33 Kanavistot	10
G34 Pääte-elimet	10
Korjaustoimenpide-ehdotukset	12
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	13

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 määrittäessä 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.

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.

Tutkimuksen tekijöinä ovat toimineet Tomi Hämäläinen ja Harri Makkonen. Tutkimuksen vastuullisena henkilönä on toiminut Asiantuntijapalveluiden osalta tekninen asiantuntija Harri Makkonen.

Helsingissä 06.07.2007

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

Tilaaaja: Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen
Per Andersson
Kielotie 13
01300 VANTAA

Tutkimuskohde: Kivimäen koulu
Lintukallionkuja 6
01620 VANTAA

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

Tutkimuksen tavoite: Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää oireilutilojen ilmastointijärjestelmän tekninen ja toiminnallinen kunto sekä järjestelmien korjaustarve.

Tutkimuksen
ajankohta: vko 24-27 / 2007

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Tutkitut ilmanvaihtokoneet ovat kokonaisuudessaan erittäin huonossa kunnossa. Koneissa ja niiden rakenteissa havaitut epäpuhtaudet heikentävät itsessään jo sisään puhallettavan ilman laatua, joten siinäkin mielessä niiden kunto on huolestuttava. Koneiden perusteellinen kunnostus voi tulla maksamaan huomattavan paljon, joten niiden pikainen uusinta olisikin järkevintä. Ennen uusintaa koneet vaativat kuitenkin välittömän kunnostuksen ja puhdistuksen ainakin siinä laajuudessa, jotta pahimmat epäpuhtauden lähteet saadaan poistetuksi.

Kanavistot ovat rakenteellisesti kunnossa, niiden tiiveys on vain tyydyttävää tasoa ja kanavistossa tapahtuu vuotoja. Kanavat ja varsinkin tuloilmakanavat ovat vain hieman pölyiset. Tulo- ja poistoilmakanavat on syytä puhdistaa vielä IV- koneiden uusinnan jälkeen. Pääte-elimet ovat kunnossa, mutta pölyiset ja ne tulisi puhdistaa nuohouksen yhteydessä.

Ilman liikkuminen opetustiloissa

Tarkastetuissa opetustiloissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin rajallista ja heittokuviot olivat varsin kapeita ja lyhyitä, eikä luokkatilojen huuhtelu tapahdu suunnittelulla tavalla. Tuloilmaventtiileiden ilman sisään puhalluskuvioita tuleekin muokata siten, että ilman liikkuvuutta saadaan parannettua, kunhan ilmastointikoneet saadaan siihen kuntoon, että ne toimivat suunnitellusti. Opetustilojen havaittiin olevan osin ylipaineisia ja osin alipaineisia. Alipaineisuus aiheuttaa vedon tunnetta ja käytävältä pääsee epäpuhdasta ilmaa luokkatiloihin. Opetustilojen ilmamäärät tulee tasapainottaa nuohouksen jälkeen.

Ilmamäärämittaukset

Ilmamäärämittausten perusteella poistoilmakoneiden ilmamäärät ovat pääosin suurempia verrattuna tuloilman määriin. Mittausten perusteella koulurakennuksen ilmamäärät ovat epätasapainossa ja rakennus on melko alipaineinen. Alipaineisuus aiheuttaa vedon tunnetta ja rakennukseen pääsee epäpuhdasta ilmaa.

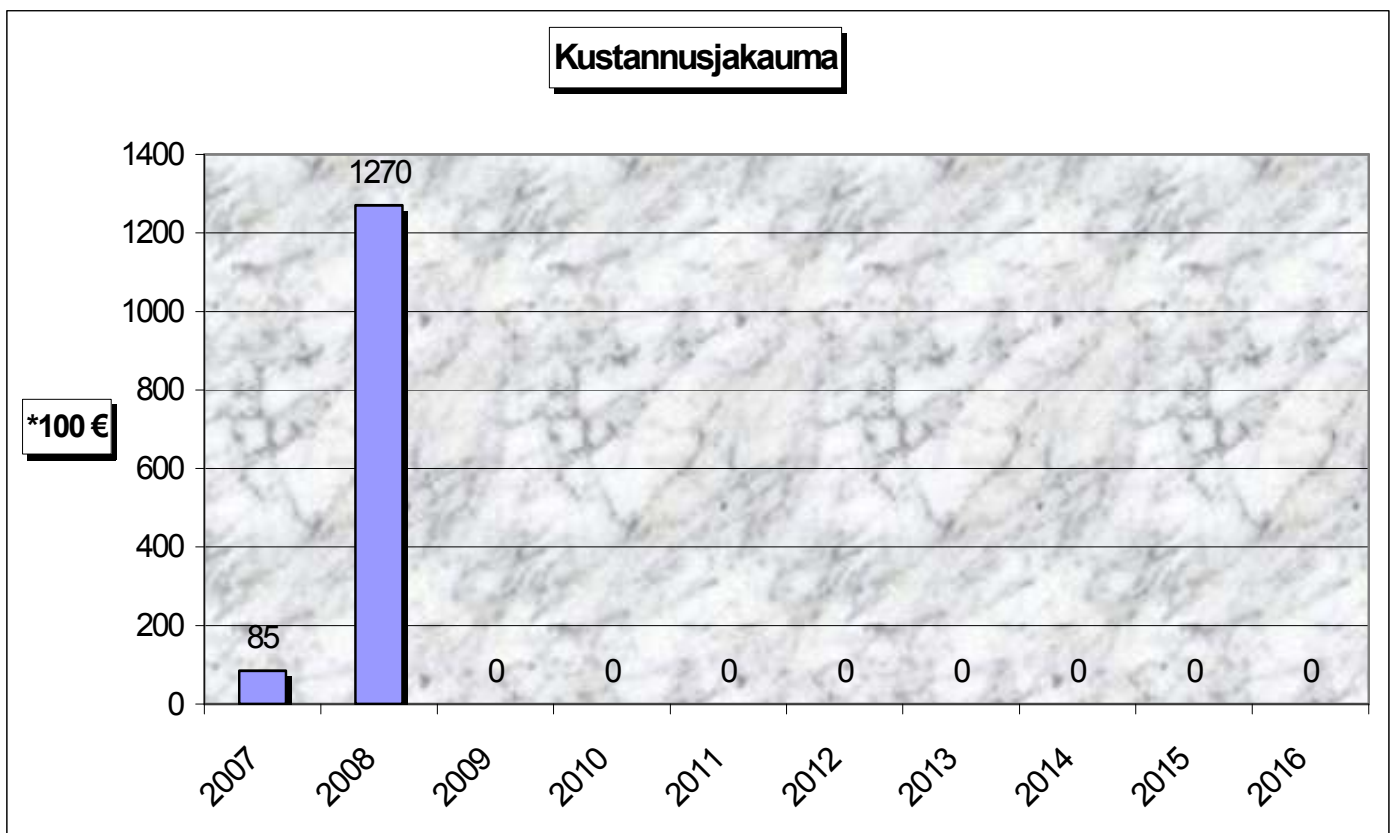
Ilmamäärämittausten perusteella opetustilojen ilmamäärät poikkeavat melko paljon suunnitelluista arvoista. Ilmamäärät alittavat pääosin suunnitellun tason ja nykyisellään rakennuksen ilmanvaihto on melko epätasapainossa. Ilmamäärät tulisi tasapainottaa ja säätää IV- koneiden uusinnan ja kanavanuohouksen jälkeen.

2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Ilmastointikoneiden, kammioiden ja oheislaitteiden kunnostus niin, että sisäilmanlaatua saadaan parannettua nykyisellä järjestelmällä (puhdistus, pintojen suojaus, jne.).
- Rakennusautomaatiojärjestelmät tulisi tarkastaa ja huoltaa.
- Ilmastointikoneiden ja oheislaitteiden kokonaisvaltainen uusinta.
- Tuloilmasäleikköjen heittokuviot tulee säätää suunnitelluiksi nuohouksen jälkeen.

2.3 PTS-taulukko

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Ilmastointikoneiden, kammioiden ja oheislaitteiden kunnostus, jotta pahimmat epäpuhtauden aiheuttajat saadaan poistetuksi.	75									
	Rakennusautomaation tarkastus ja huolto.	10									
	Ilmastointikoneiden ja oheislaitteiden kokonaisvaltainen uusinta		1 050								
	Tulo- ja poistoilmakanavien puhdistus (sis. pääte-elimien puhdistuksen ja säädön sekä ilmamäärien tasapainoituksen).		200								
	Tuloilmaventtiileiden heittokuvioiden muokkaus (huonetilat).		20								
	LVI-työt yhteensä	85	1270	0	0	0	0	0	0	0	0



3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Tutkimusalueen opetustiloja palvelee pääsääntöisesti koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä. Ilmanjako on toteutettu sekoittavana. Järjestelmässä on pyörivällä kiekolla toteutettu lämmöntalteenotto.

G31 Ilmastointikoneet

Ilmastointikoneet ovat pääosin alkuperäisiä Aeratorin valmistamia ns. pakettikoneita ja ne sijaitsevat vesikaton IV- konehuoneissa ja liikuntasalin parvella. Koneet ovat varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, LTO- kiekolla, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä.

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

TU 16 – 16 PP (palvelualueena rakennuksen C- osa):

- Koneen kammioissa on hieman pölykertymää ja roskaa (**kuva 1**). *Kammiot tulee puhdistaa.*
- Koneen sukupelti ei sulkeudu kokonaan (**kuva 2**). *Koneen sulkupelti tulee korjata ennen talvea.*
- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset ja tiivisteet tulee uusia.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Suodatinseinät eivät ole tiiviitä. Suodatinseinämistä tapahtuu ohivirtausta (= suodattamaton ilma pääsee huoneilmaan). *Suodatinkehikot tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu (**kuva 3**), *jotka tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO:n hihna on melko löysällä ja heikkokuntoinen (**kuva 4**). *Hihna tulee uusia.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia.*
- Hihnat ovat hieman kuluneet. *Hihnat on syytä uusia.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja sähkömoottoreiden laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia.*
- Puhaltimien kumityyny ovat huonossa kunnossa (**kuva 5**). *Kumityyny on syytä uusia.*
- Puhaltimet ovat hieman nokisia ja ne *tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimen kiinnitys on hieman revennyt (**kuva 6**). *Kiinnitys tulee korjata.*
- Kammioiden läpiviennit eivät ole tiiviitä ja kammioissa on turhia reikiä (**kuva 7-8**). *Läpiviennit tulee tiivistää ja turhat reiät tukkia.*

TU 21 – 21 PP (palvelualueena rakennuksen B- osa):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset ja tiivisteet tulee uusia.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja (kuva 9 -10)). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Suodatinseinät eivät ole tiiviitä ja suodattimet ovat hieman likaiset (kuva 11). Suodatinseinämistä tapahtuu ohivirtausta (= suodattamaton ilma pääsee huoneilmaan). *Suodatinkehikot tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu ja patteria on paikattu (kuva 12-13). *Kolhut tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO:n hihna on melko löysällä (kuva 14). *Hihna tulee kiristää.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia.*
- Hihnat ovat hieman kuluneet. *Hihnat on syytä uusia.*
- Poistopuhaltimen ja sähkömoottorin laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia.*

TU 23 – 23 PP (palvelualueena rakennuksen B- C- osa):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset ja tiivisteet tulee uusia.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Tuloilmakoneen joustavassa liittimessä on reikä (kuva 15). *Liitin tulee korjata.*
- Kammioiden läpiviennit eivät ole tiiviitä ja kammiossa on turhia reikiä (kuva 16-17). *Läpiviennit tulee tiivistää ja turhat reiät tukkia.*
- Suodatinseinät eivät ole tiiviitä ja suodattimet ovat hieman likaiset. Suodatinseinämistä tapahtuu ohivirtausta (= suodattamaton ilma pääsee huoneilmaan). *Suodatinkehikot tulee tiivistää asianmukaisesti, jotta ohivirtaus saadaan loppumaan.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia.*
- Poistopuhaltimen hihnat ovat kuluneet ja toinen hihna on poikki. *Hihnat on syytä uusia ensitilassa.*
- Puhaltimet ovat hieman pölyisiä ja nokisia. *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimen kumityyny ovat huonossa kunnossa. *Kumityyny on syytä uusia.*

Koneiden ilmavirrat ja palvelualueet:

Koneen tunnus	Palvelualue	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]
TU 16	Rakennuksen C- osa	-	+ 2240
16-PP	Rakennuksen C- osa	-	- 4500
TU 21	Rakennuksen B- osa	-	+ 2200
21-PP	Rakennuksen B- osa	-	- 2800
TU 23	Rakennuksen B- C- osat	-	+ 1990
23 -PP	Rakennuksen B- C- osat	-	- 2580

Ilmamäärämittaukset suoritettiin koneiden ulkosäleiköistä keskivertomittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella poistoilmakoneiden ilmamäärät ovat pääosin suurempia, mitä tulokoneiden ilmamäärät. Mittausten perusteella koulurakennuksen ilmamäärät ovat epätasapainossa ja rakennus on melko alipaineinen. Alipaineisuus aiheuttaa vedon tunnetta ja rakennukseen pääsee epäpuhdasta ilmaa.

Ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden erittäin huonossa kunnossa eivätkä ne enää pysty toimimaan suunnitellusti. Ilmastointikoneissa on melko paljon sellaisia puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Ilmastointikoneiden kokonaisvaltainen kunnostaminen ei ole taloudellisesti järkevää, joten ilmastointikoneiden pikainen uusinta on perusteltua. Ennen uusintaa koneet tulee kuitenkin perushuoltaa ja korjata niin, jotta niiden huoneilmaan heikentävät puutteet saadaan pienemmäksi. Lisäksi koneiden huoltoon tulee panostaa jatkossa huomattavan paljon enemmän.

Koulurakennuksen vesikatolla on melko paljon huippuimureita, jotka eivät olleet päällä tarkastuspäivänä 05.07.07 (kuva 18). Huippuimurit tulisi tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti.

G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan rakennusautomaation avulla. Rakennusautomaatio on toteutettu paikallisilla Landis & Staefan keskuksilla. Puhaltimet ovat vakiovirtauskoneita. Sääto-keskukset ovat toimivia, mutta laitteistojen toiminta on syytä tarkastaa lähitulevaisuudessa.

Peltimoottorit ovat Siimesin, Satchwellin ja Stenforssin valmistamia laiteita ja venttiilimoottorit ovat Siimesin ja Satchwellin valmistamia laiteita. Laitteet ovat osin vanhoja ja teknisen elinkaarensa loppupuolella, tosin tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

Lämpöjohtoverkoston pumput ovat alkuperäisiä ja osin uusittuja, Tekmon ja Landis&Staefan ja Strömperin valmistamia laiteita. Pumpuissa ei havaittu sivuääniä eikä vuotoja.

G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu teräslevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Peltikanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakanavat ovat vain hieman pölyisiä (kuva 19). Kanavat tulee nuohota ilmastointikoneiden uusinnan jälkeen.

G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat opetustiloissa ns. ritaläsäleikköjä, joilla on mahdollista muokata heittokuvioita (kuva 20). Huoneen n:o 2082 tuloilman pääte-elin on tukittu teipillä (kuva 21). Tuloilmakanava tulisi aukaista ensitilassa. Tuloilmaventtiileiden heittokuviot selvitetiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Tarkastetuissa opetustiloissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin rajallista ja heittokuviot olivat varsin kapeita ja lyhyitä, eikä luokkatilojen huuhtelu tapahdu suunnittelulla tavalla. Tuloilmaventtiileiden ilman sisään puhalluskuvioita tuleekin muokata siten, että ilman liikkuvuutta saadaan parannettua.

Poistoilmaventtiilit ovat opetustiloissa katossa ja seinässä olevia ns. ritaläsäleikköjä. Venttiilit ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä, mutta osin melko pölyisiä (kuva 22 ja 23). Pääte-elimet tulee puhdistaa nuohouksen yhteydessä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Opetustila 121 (1033)			
tulo	153	244	+ 60 %
poisto	203	181	- 11 %
Opetustila 135			
tulo	168	123	- 27 %
poisto	168	145	- 14 %
Opetustila 143			
tulo	-	89	-
poisto	-	26	-
Opetustila 212 (2060)			
tulo	110	171	+ 55 %
poisto	110	68	- 38 %
Opetustila 213 (2059)			
tulo	110	94	- 15 %
poisto	110	58	- 47 %
Opetustila 216 (2057)			
tulo	110	84	- 24 %
poisto	110	74	- 33 %
Opetustila 220			
tulo	110	76	- 31 %
poisto	110	78	- 29 %
Opetustila 240 (2004)			
tulo	110	72	- 35 %
poisto	110	83	- 25 %
Huone 279 (rehtorin huone)			
tulo	70	51	- 27 %
poisto	70	49	- 30 %
Huone 280 (kanslia)			
tulo	28	12	- 57 %
poisto	28	17	- 39 %
Huone 2082			
tulo	42	-	- 100 %
poisto	42	43	+ 2 %
Huone 2081 (koulukur.)			
tulo	42	32	- 24 %
poisto	42	54	+ 23 %

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät jäävät pääosin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Tilat ovat mittausten perusteella osin ylipaineisia, mutta pääosin alipaineisia. Mittausten perusteella ilmamäärät tulisi tasapainottaa ilmastointikoneiden kunnostuksen ja nuohouksen jälkeen.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Ilmastointikoneiden, kammioiden ja oheislaitteiden kunnostus niin, että sisäilmanlaatua saadaan parannettua nykyisellä järjestelmällä (puhdistus, pintojen suojaus, jne.).
- Rakennusautomaatiojärjestelmät tulisi tarkastaa ja huoltaa.
- Ilmastointikoneiden ja oheislaitteiden kokonaisvaltainen uusinta.
- Tuloilmasäleikköjen heittokuviot tulee säätää suunnitelluiksi nuohouksen jälkeen.

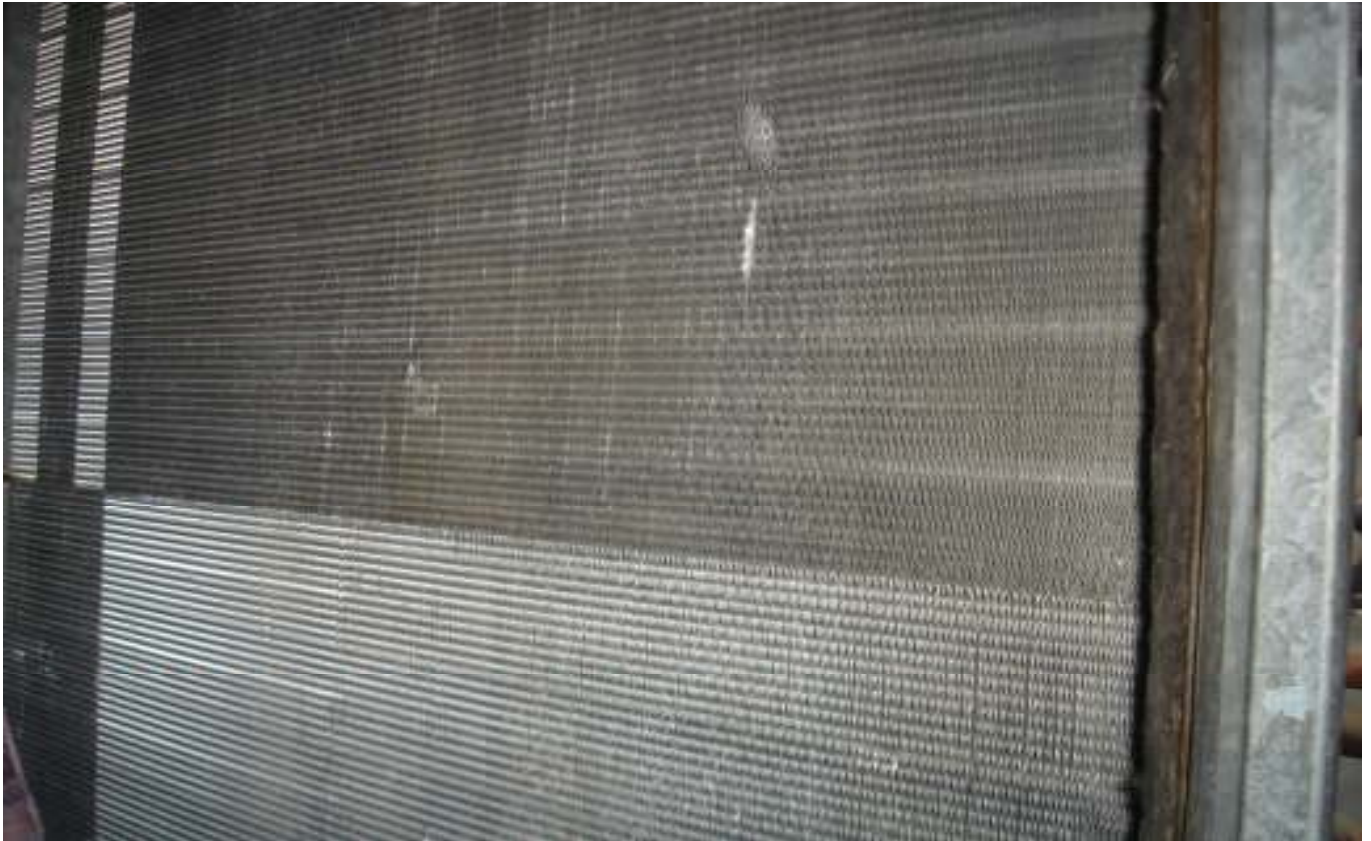
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Kammiossa on hieman pölykertymää.



KUVA 2. Tuloilmakoneen TU 16 sulkupelti ei sulkeudu täysin.



KUVA 3. Lämmityspatterissa on muutama kolhu, jotka tulee kammata auki.



KUVA 4. LTO:n hihna on heikkokuntoinen ja löysällä.



KUVA 5. Puhaltimien kumityynynt ovat heikossa kunnossa.



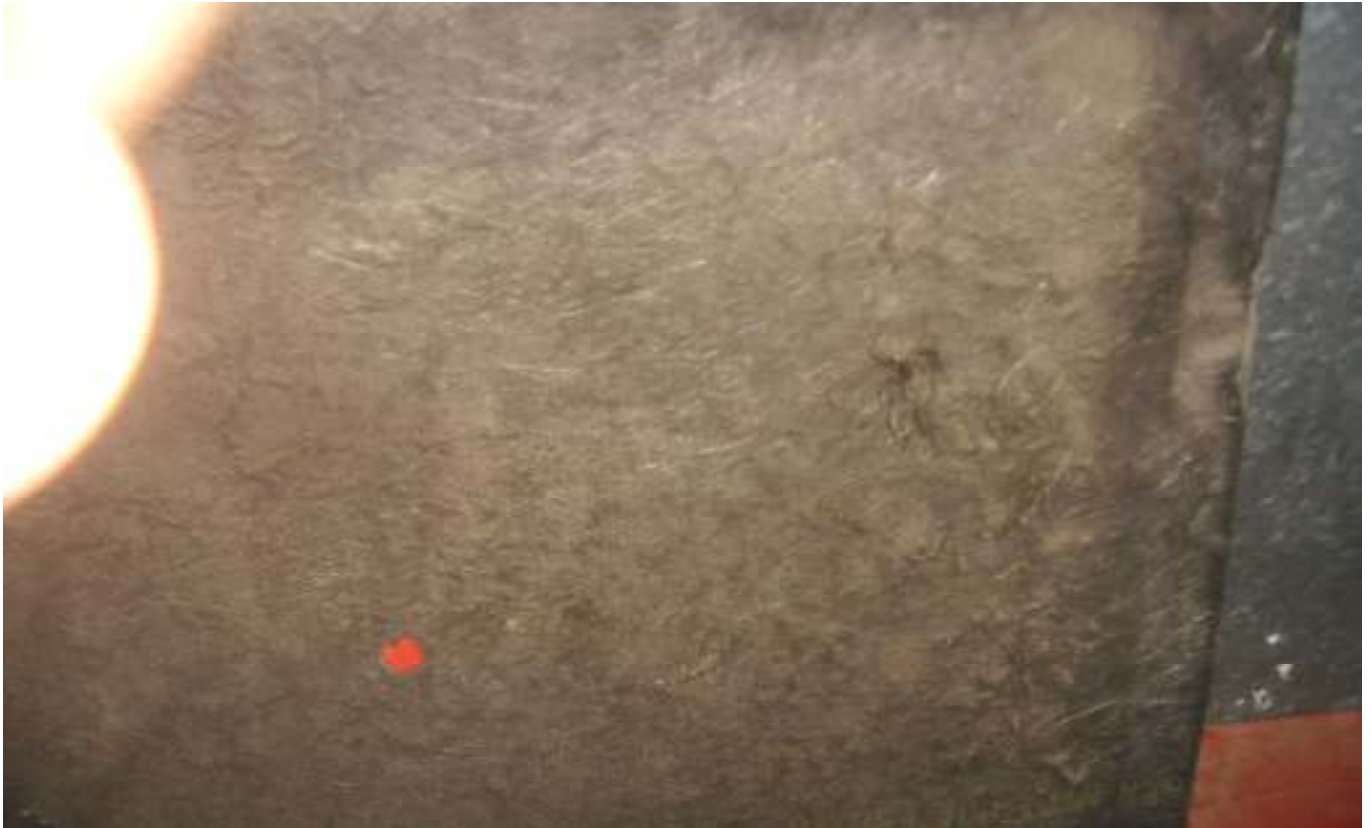
KUVA 6. Poistoilmapuhaltimen kiinnitys on hieman revennyt.



KUVA 7. Kammioiden läpiviennit eivät ole tiiviitä.



KUVA 8. Kammioissa on turhia reikiä.



KUVA 9. Kammiot ovat päällystetty villamateriaalilla.



KUVA 10. Kammioiden villapinta on osin rikki.



KUVA 11. Suodatinseinämät eivät ole tiiviitä (seinämää on tiivistetty laudalla).



KUVA 12. Lämpöpatteria on paikattu ja patterin kolhuja tulisi kammata auki.



KUVA 13. Lämmityspatterissa on muutama kolhu, jotka tulee kammata auki.



KUVA 14. LTO:n hihna on löysällä.



KUVA 15. Tuloilmakoneen joustavassa liittimessä on reikä.



KUVA 16. Kammioiden läpiviennit eivät ole tiiviitä.



KUVA 17. Kammioissa on avonaisia reikiä.



KUVA 18. Vesikatolla olevia huippuimureita, jotka eivät olleet päällä.



KUVA 19. Tuloilmakanavissa on hieman pölykertymää.



KUVA 20. Luokkatilojen tuloilmasäleiköt ovat ritiläsäleikköjä.



KUVA 21. Huoneen n:o 2082 tuloilman pääte-elin on tukittu.



KUVA 22. Poistoilmasäleikkö on melko pölyinen.



KUVA 23. Poistoilman pääte-elimessä on melko paljon pölykertymää.