



## MARTINLAAKSON KOULU

# ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

**Tutkimuksen ajankohta:** vko 30-32 / 2007  
**Raportin päiväys:** 11.09.2007  
**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-taulukko .....	6
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS .....	7
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT .....	7
G31 Ilmastointikoneet .....	7
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat .....	13
G33 Kanavistot .....	13
G34 Pääte-elimet .....	13
Korjaustoimenpide-ehdotukset .....	16
4 KIIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA .....	17

LIITTEET:                      Liite 1: Pohjapiirustus tutkimusalueesta ja mittauksista.  
                                    Liite 2: Videonauha kanavakuvauksista.

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

Helsingissä 11.09.2007

Harri Makkonen  
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

## 1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Martinlaakson koulu  
Martinlaaksonpolku 4  
01620 VANTAA

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

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

Tutkimuksen  
ajankohta: vko 30-32 / 2007

## 2 YHTEENVETO

### 2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

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

Tutkitut ilmanvaihtokoneet ovat pääosin toimivia ja korjaus- ja huoltotoimenpiteillä koneiden toimintaa saadaan parannettua. Lisäksi raportissa suositellut korjaustoimenpiteet parantavat sisäilman laatua nykyisestä. Koulun tuloilmakanavia kuvattiin noin 90,0 m ja poistoilmakanavia noin 60,0 m. Kuvatuissa tulo- ja poistoilmakanavissa on havaittavissa osin pölykertymää, hiekkaa ja roskia. Osa kanavista oli nuohottu, mutta ei kokonaisuudessa ja osa kanavista vaikuttaisi olevan nuohoamatta. Kanavat tulisi nuohota lähivuosien aikana uudestaan, kun ilmastointikoneet on huollettu ja korjattu. Pääte-elimet ovat kunnossa olevia katto- ja seinähajottajia.

#### *Ilman liikkuminen huonetiloissa*

Luokkahuoneissa tarkasteltiin ilman liikkumista savutusmittauksen avulla. Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin hyvä kautta koko huoneen tiloissa, joissa oli kattohajottajat (luokkatilojen huuhtelu tapahtuu suunnitellulla tavalla). Luokkatiloissa, joissa on seinähajottajat oli havaittavissa hieman heikompia heittokuvioita. Heittokuvioita on mahdollista parantaa ilmamäärien tasapainotuksella. Luokkatilojen havaittiin osittain olevan hieman ylipaineisia ja osin hieman alipaineisia. Alipaineisiin luokkahuoneisiin pääse epäpuhdasta ilmaa käytävältä.

#### *Lämpötilat huoneissa*

Mittauksissa havaittiin luokkahuoneiden lämpötilojen olevan melko korkeaa tasoa n. 22,0 - 25,0 astetta (mittauksien aikana ulkolämpötila oli n. 25,0 astetta). Henkilökunnan mukaan luokat joissa on paljon ikkunoita, ovat kesällä kuumia ja talvella kylmiä.

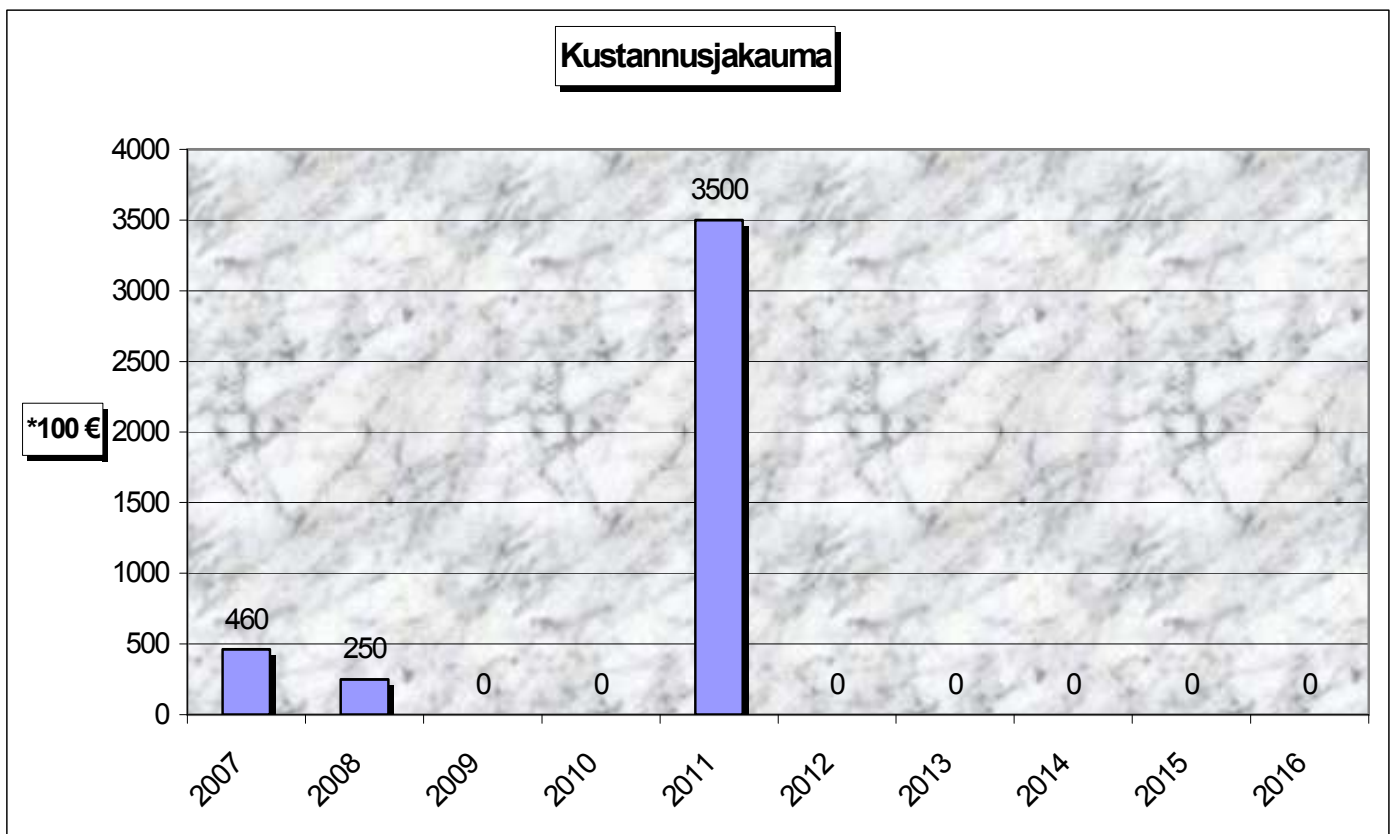
*Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyrietykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

### 2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tulo- ja poistoilmakoneet huolletaan / korjataan.
- Kiinteistövalvontajärjestelmä tulisi tarkastaa ja huoltaa.
- Tulo- ja poistoilmakanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana.
- Ilmamäärien mittaaminen ja säätö.

**2.3 PTS-taulukko**

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>G3</b>	<b>Ilmanvaihtojärjestelmät</b>										
	Tulo- ja poistoilmakoneiden perushuolto	420									
	Ilmastointikoneen automatiikan tarkastus	40									
	Tulo- ja poistokanavien puhdistus (sis. pääte-elimien puhdistuksen ja säädön sekä ilmamäärien tasapainoituksen)		250								
	Ilmastointikoneiden uusinta (lämm.+lto.)					3500					
	<b>LVI-työt yhteensä</b>	<b>460</b>	<b>250</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3500</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

Ilmastointikoneet ovat pääosin alkuperäisiä yli 20 vuotta vanhoja Nordisk Ventilatorin valmistamia ns. pakettikoneita ja ne sijaitsevat vesikatolla olevissa IV- konehuoneissa. Koneet ovat varustettu sulkupellillä, kiertoilmalla, suodatinyksiköllä, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä.

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

#### LIK 1 – PP 1 (palvelualueena luokkatilat ja pääsisäänkäynti):

- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia.*
- Koneen kammioissa on hieman pölykertymää ja roskaa (**kuva 1**). *Kammiot tulee puhdistaa.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Lämmityspatterissa on hieman pölyä (**kuva 2**). *Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat kuluneet ja toinen hihna on poikki (**kuva 3**). *Hihnat on syytä uusia ensitilassa.*
- Tulopuhaltimien laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistopuhaltimien kumityyny ovat huonossa kunnossa. *Kumityyny on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimet ovat hieman nokisia ja pölyisiä (**kuva 4**). *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

LIK 2 – PP 2 (palvelualueena kirjasto ja luokkatilat):

- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (**kuva 5**) (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Suodattimet ovat pölyiset (**kuva 6**). *Suodattimet tulee uusia.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu (**kuva 7**), jotka tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat hieman kuluneet. *Hihnat on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulopuhaltimien sähkömoottorin laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien kumityynyt ovat huonossa kunnossa (**kuva 8**). *Kumityynyt on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimet ovat hieman nokisia ja ne tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.

LIK 3 – PP 3 (palvelualueena luokkatilat, tekniset työt, opot):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset tulee korjata ja tiivisteet tulee uusia.*
- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia.*
- Koneen kammioissa on hieman pölykertymää ja roskaa (**kuva 9**). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Lämmityspatteri on pölyinen (**kuva 10**). Lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat on syytä uusia.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimet ovat hieman nokisia ja pölyisiä. *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistopuhaltimien kumityynyt ovat huonossa kunnossa. *Kumityynyt on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*



**LIK 4 – PP 4 (palvelualueena opettajien huone, kanslia, siivoojien tilat ja luokkatilat):**

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset tulee korjata ja tiivisteet tulee uusia.*
- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia.*
- Koneen kammioissa on hieman roskaa. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Koneen sulkupelti ei sulkeudu täysin. *Sulkupelti tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Lämmityspatteri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu (kuva 11). *Lämpöpatteri tulee puhdistaa ja kolhut tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hinnat ovat kuluneet. *Hinnat on syytä uusia.*
- Puhaltimet ovat hieman nokisia ja pölyisiä (kuva 12). *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien kumityynyt ovat huonossa kunnossa (kuva 13). *Kumityynyt on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

**LIK 5 – PP 5 (palvelualueena keittiö, ruokala ja luokkatilat):**

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset tulee korjata ja tiivisteet tulee uusia.*
- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia.*
- Koneen kammioissa on hieman pölykertymää. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (kuva 14) (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Lämmityspatteri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu (kuva 15). *Patteri tulee puhdistaa ja kolhut kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulopuhaltimien laakereissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimet ovat nokisia ja pölyisiä. *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien kumityynyt ovat huonossa kunnossa (kuva 16). *Kumityynyt on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

LIK 6 – PP 6 (palvelualueena voimistelusalit ja pukuhuoneet):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset tulee korjata ja tiivisteet tulee uusiksi.*
- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 17). *Suodattimet tulee uusiksi.*
- Koneen kammioissa on hieman pölykertymää. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu, jotka tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusiksi seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat melkein poikki. *Hihnat on syytä uusiksi ensitilassa.*
- Puhaltimet ovat nokisia ja pölyisiä (kuva 18). *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistopuhaltimien kumityynyt ovat huonossa kunnossa. *Kumityynyt on syytä uusiksi seuraavan huollon yhteydessä.*

LIK 7 – PP 7 (palvelualueena auditorio):

- Luukkujen tiivisteet ja kiinnitykset ovat heikkokuntoisia ja luukuista tapahtuu ohivirtausta. *Luukkujen kiinnitykset tulee korjata ja tiivisteet tulee uusiksi.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusiksi.*
- Koneen kammioissa on hieman pölykertymää. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla, joka on osin rikki (kuva 19) (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien ja moottoreiden urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusiksi seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat on syytä uusiksi.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien sähkömoottoreissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit tulee uusiksi seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimet ovat hieman nokisia ja pölyisiä. *Puhaltimet tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tulo- ja poistopuhaltimien kumityynyt ovat osin huonossa kunnossa. *Kumityynyt on syytä uusiksi seuraavan huollon yhteydessä.*

LIK 8 a (palvelualueena lämpö ja luokkatilat):

- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia.*
- Koneen sulkupelti ei sulkeudu täysin. *Sulkupelti tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla, joka on osin rikki (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Koneen kammioissa on hieman roskaa ja pölykertymää (kuva 20). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu ja patteri on pölyinen (kuva 21). *Patteri tulee puhdistaa ja kolhut tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimien urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat on syytä uusia.*
- Puhaltimen sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman nokinen ja pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

LIK 8 b (palvelualueena luokkatilat):

- Suodattimet ovat pölyiset ja niissä tapahtuu ohivirtausta. *Suodattimet tulee uusia ja suodatinkehikko tulee tiivistää.*
- Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla, joka on osin rikki (villapinnan rikkoutuessa huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja). *Koneen villapinnat tulee pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.*
- Koneen kammioissa on hieman roskaa ja pölykertymää (kuva 22). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa on muutama kolhu ja patteri on pölyinen (kuva 23). *Patteri tulee puhdistaa ja kolhut tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhaltimen ja sähkömoottorin urapyörät ovat hieman kuluneet. *Urapyörät on syytä uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat on syytä uusia.*
- Puhallin on hieman nokinen ja pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

**Koneiden ilmavirrat ja palvelualueet:**

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
LIK 1	luokkatilat ja pääsisäänk.	2211	2142	-3 %
PP 1	luokkatilat ja pääsisäänk.	1128	1193	6 %
LIK 2	kirjasto ja luokkatilat	3222	3453	7 %
PP 2	kirjasto ja luokkatilat	3013	2325	-23 %
LIK 3	luokkatilat, tekniset työt ja opot	1444	1696	17 %
PP 3	luokkatilat, tekniset työt ja opot	889	898	1 %
LIK 4	opettajien huone, kanslia, siivojien tilat	3111	3200	3 %
PP 4	opettajien huone, kanslia, siivojien tilat	1112	1215	9 %
LIK 5	keittiö, ruokala ja luokkatilat	1611	1508	-6 %
PP 5	keittiö, ruokala ja luokkatilat	1388	1205	-13 %
LIK 6	voimistelusalit ja pukuhuoneet	4553	4439	-2 %
PP 6		2855	2811	-1 %
LIK 8 A	lämpiö ja luokkatilat	1188	1224	-3 %
LIK 8 B	luokkatilat	1194	1178	-1 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin koneiden ulkosäleiköistä keskivertomittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät ovat melko lähellä koneiden ilmamääriä. Mittausten perusteella koulurakennuksen ilmamäärät ovat vain hieman epätasapainossa. Koneiden ilmamääriä on mahdollista saada tasoitettua koneiden huollolla ja säätötoimenpiteillä.

Ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden melko huonossa kunnossa. Ilmastointikoneissa on melko paljon sellaisia puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Ilmastointikoneiden kokonaisvaltainen kunnostaminen tulisi suorittaa pikaisesti, jotta niiden huoneilmaan heikentävät puutteet saadaan pienemmäksi. Lisäksi koneiden huoltoon tulee panostaa jatkossa huomattavan paljon enemmän. Koneiden kokonaisvaltaiseen uusintaan tulee varautua tulevaisuudessa.

Koulurakennuksen vesikatolla on melko paljon huippuimureita (n. 36 kpl). Osa huippuimureista on uusittuja Kojan valmistamia laitteita, mutta pääosin huippuimurit ovat alkuperäisiä Bahcon ja Nordisk Ventilatorin valmistamia laitteita. Huippuimurissa ei havaittu tarkastuskäynnin aikana sivuääniä. Huippuimurit tulisi tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti.

### G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan rakennusautomaation avulla. Rakennusautomaatio on toteutettu paikallisilla Siemensin ja Landis & Staefan laitteilla. Tarkastushetkellä käyntiajat olivat kohtuullista tasoa. Säättökeskukset ovat toimivia, käyntiajat tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.

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

### G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu teräslevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakanaviassa on havaittavissa hieman pölyä ja hiekkaa ([kuva 24](#) ja [kuva 25](#)). *Tulo- ja poistoilmakanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana, kun ilmastointikoneet on kunnostettu.*

### G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritaläsäleikköjä, katto- ja seinähajottajia ja reikäputkea. Tuloilmaelimillä on mahdollista muokata heittokuvioita. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on varsin hyvä kautta koko huoneen luokkatiloissa, joissa oli kattohajottajat ([kuva 26](#)). Luokkatiloissa, joissa oli seinähajottajat oli havaittavissa hieman heikompia heittokuvioita. Heittokuvioita on mahdollista parantaa ilmamäärien tasapainotuksella.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä ([kuva 27](#)). Venttiilit ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

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 1.13 L</b>			
tulo	130	138	6 %
poisto	130	114	-12 %
<b>Luokkahuone n:o 1.18 L</b>			
tulo	165	130	-21 %
poisto	165	195	18 %
<b>Luokkahuone n:o 1.003</b>			
tulo	278	100	-64 %
poisto	278	188	-32 %
<b>Luokkahuone n:o 1.024</b>			
tulo	222	208	-6 %
poisto	208	189	-9 %
<b>Luokkahuone n:o 1.035</b>			
tulo	222	292	32 %
poisto	222	186	-16 %
<b>Luokkahuone n:o 1.041</b>			
tulo	194	169	-13 %
poisto	166	147	-11 %
<b>Luokkahuone n:o 2.012</b>			
tulo		176	
poisto		125	
<b>Luokkahuone n:o 2.011</b>			
tulo		223	
poisto		109	
<b>Luokkahuone n:o 2.039</b>			
tulo	222	230	4 %
poisto	222	154	-30 %
<b>Luokkahuone n:o 2.081</b>			
tulo	222	151	-32 %
poisto	227	151	-33 %
<b>Luokkahuone n:o 2.086</b>			
tulo	222	197	-11 %
poisto	227	97	-57 %
<b>Luokkahuone Ruotsi 1</b>			
tulo	222	264	19 %
poisto	222	144	-35 %
<b>Luokkahuone Englanti 1</b>			
tulo	222	222	0 %
poisto	222	256	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 2.006</b>			
tulo		278	
poisto		161	
<b>Kirjastonh. huone n:o 2.005</b>			
tulo	55	67	22 %
poisto	55	42	-24 %
<b>Luokkahuone n:o 2.008</b>			
tulo		229	
poisto		125	
<b>Luokkahuone Äidinkieli 4</b>			
tulo		240	
poisto		103	
<b>Luokkahuone n:o 231 L</b>			
tulo	111	78	-27 %
poisto	111	80	-30 %
<b>Luokkahuone n:o 232 L</b>			
tulo	139	102	-27 %
poisto	139	94	-32 %
<b>Rehtorin työhuone</b>			
tulo	55	54	-2 %
poisto	55	46	-16 %
<b>Kanslia</b>			
tulo	55	43	-22 %
poisto	55	40	-27 %
<b>Hammasl. vast. otto n:o 2</b>			
tulo		47	
poisto		50	
<b>Hammasl. vast. otto n:o 1</b>			
tulo	56	33	-41 %
poisto	56	61	10 %

Mittausten perusteella luokka- ja työhuoneiden ilmamäärät poikkeaa suunnitelluista osin huomattavasti, mutta säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada lähelle suunniteltua tasoa.

### *Muut havainnot*

Luokkahuoneet joissa on paljon ikkunoita, ovat kesällä melko kuumia ja talvella vastaavasti melko kylmiä. Luokkahuoneiden ikkunoissa on rullaverhot, mutta ne ovat osin toimimattomia ja rikkoontuneita. Luokkahuoneisiin joissa on paljon ikkunoita tulisi asentaa ns. pimennysrullaverhot, jotka pimentävät ja viilentävät kesällä. Rullaverhot auttavat myös talvella poistaen vedon-tunnetta, joka tulee ikkunoista.

Pohjakerroksen luokkahuoneessa n:o 1,18 L on ovi ulos. Oven tiivisteet ovat huonossa kun-nossa ja ne tulee uusiksi ennen talvea.

Hammashoitolan välinehuoltohuoneeseen olisi syytä asentaa siirtoilmasäleikkö, koska tilat olivat erittäin lämpimät (yli 30 astetta). Tilassa on kohtalainen poisto, mutta tulo on aika tehoton, joten siirtoilmasäleikön kautta tiloihin saataisiin korvausilmaa ja siten tilojen ilmavaihtoa paran-nettua. Lisäksi hammashoitolan käytävällä olevaan sähkökomeroon olisi syytä asentaa korva-usilmaventtiili (komerossa on poistoilmaventtiili). Sähkökomerossa on hoitolan kompressori, joka lämmittää sähkökomeron yli 30 asteiseksi.

Vesikatolla olevissa kattokaivoissa oli melko paljon roskia (**kuva 28**). Kattokaivot tulisi puhdistaa säännöllisesti.

### **Korjaustoimenpide-ehdotukset**

- tulo- ja poistoilmakoneet tulisi huoltaa / korjata ensitilassa
- kiinteistövalvontajärjestelmä tulisi tarkastaa ja huoltaa
- tulo- ja poistoilmakanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana
- ilmamäärien mittausta ja säätöä



## 4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva LIK 1 kammiosta ja suodattimista.



KUVA 2. Lämmityspatteri on hieman pölyinen.



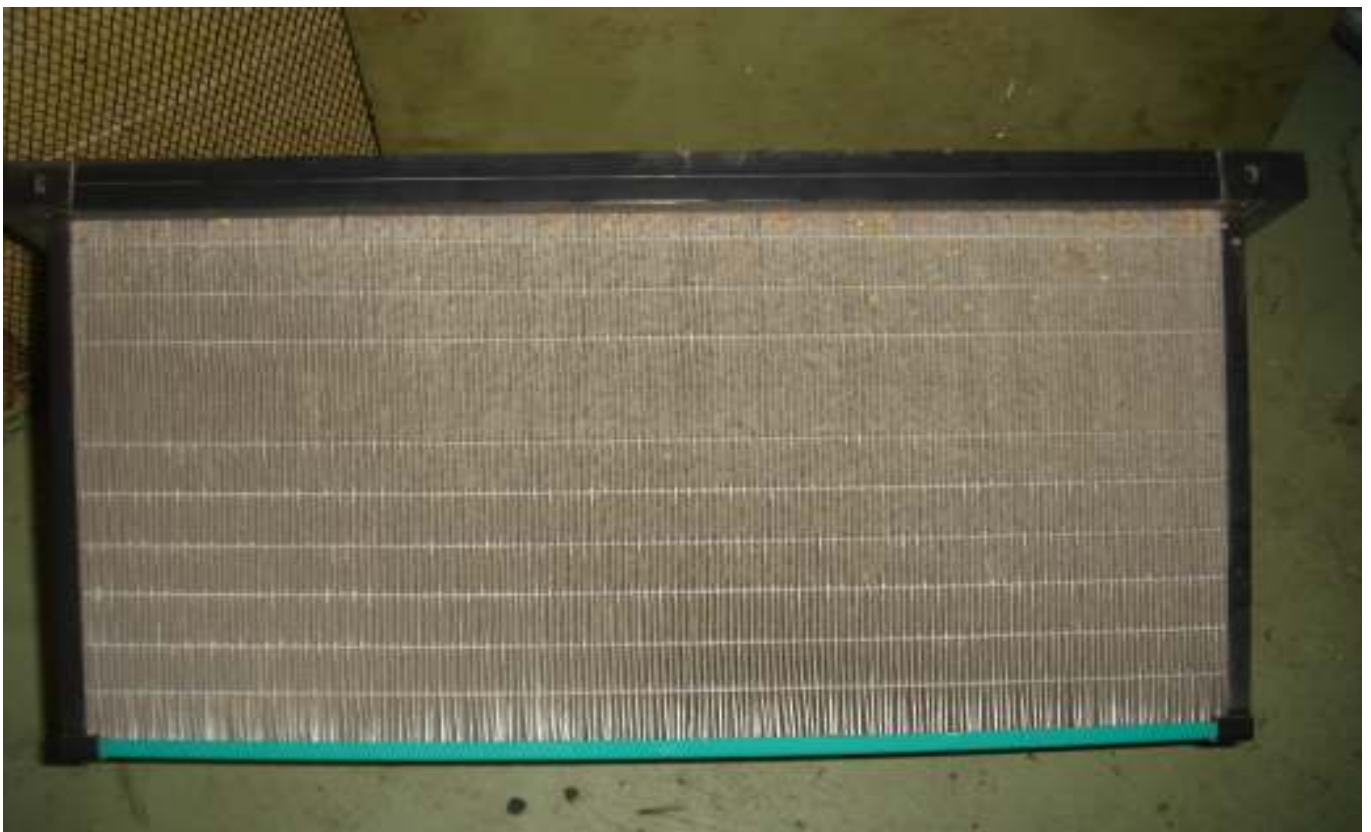
KUVA 3. Tuloilmapuhaltimen toinen hihna on poikki.



KUVA 4. Yleiskuva poistoilmapuhaltimesta.



KUVA 5. Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla.



KUVA 6. Yleiskuva tuloilmakoneen LIK 2 suodattimesta.



KUVA 7. Lämpöpatteri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu.



KUVA 8. Puhaltimien kumityynyt ovat osin huonossa kunnossa.



KUVA 9. Tuloilmakoneen kammiossa on hieman roskaa ja pölyä.



KUVA 10. Lämmityspatteri on hieman pölyinen.



KUVA 11. Lämmityspatteri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu.



KUVA 12. Yleiskuva LIK 4:n tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 13. Tulo- ja poistoilmapuhaltimien kumityynyt ovat osin huonossa kunnossa.



KUVA 14. Tuloilmakoneen kammiot on eristetty villaeristein, joka on paikoin rikki.

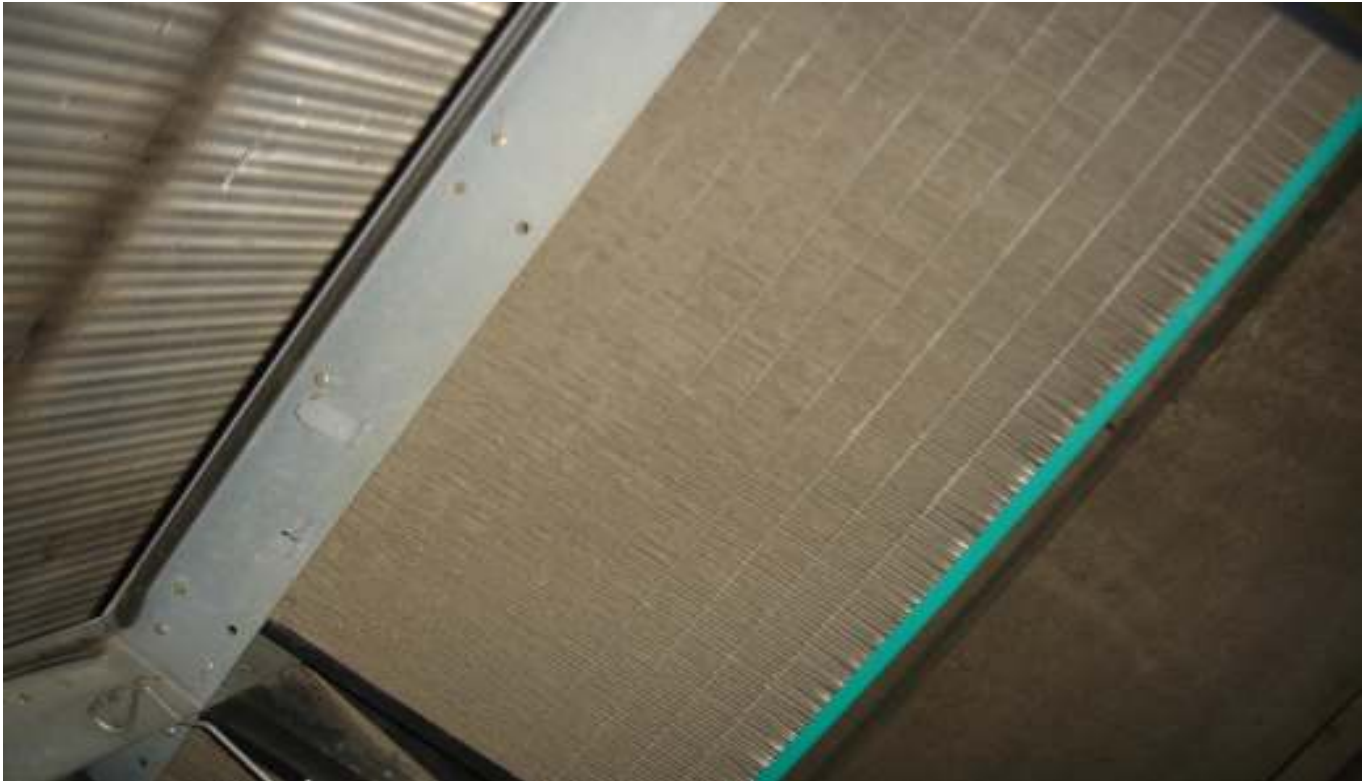


KUVA 15. Lämmityspattereri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu.



KUVA 16. Tulo- ja poistoilmapuhaltimien kumityynyt ovat huonossa kunnossa.





KUVA 17. Yleiskuva suodattimista.



KUVA 18. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 19. Tuloilmakoneen kammiot on eristetty villaeristein, joka on paikoin rikki.



KUVA 20. Tuloilmakoneen kammioissa on roskaa ja pölykertymää.



KUVA 21. Lämmityspatteri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu.



KUVA 22. Tuloilmakoneen kammioissa on roskaa ja pölykertymää.



KUVA 23. Lämmityspatterin pölyinen ja patterissa on muutama kolhu.



KUVA 24. Yleiskuva näyttämön poistoilmakanavasta.



KUVA 25. Yleiskuva ryhmätyöhuoneen n:o 226 L tuloilmakanavasta.



KUVA 26. Yleiskuva luokkatilojen kattohajottajasta.



KUVA 27. Yleiskuva poistoilmaventtiileistä.



KUVA 28. Vesikatolla olevissa kattokaivoissa on melko paljon roskaa.