



## **VARIA TALVIKKITIE SOSIAALIALAN OPPILAITOS**

### **ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS**

**Tutkimuksen ajankohta:** vko 30 / 2008  
**Raportin päiväys:** 13.08.2008  
**Tilaajan yhteyshenkilö:** 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 (Sosiaalialan oppilaitos) .....	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS .....	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT .....	8
G31 Ilmastointikoneet .....	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat .....	12
G33 Kanavistot .....	12
G34 Pääte-elimet .....	12
Korjaustoimenpide-ehdotukset .....	14
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA .....	15

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, 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 Pekka Hoikkala ja Harri Makkonen. Tutkimuksen vastuullisena henkilönä on toiminut Asiantuntijapalveluiden osalta tekninen asiantuntija Harri Makkonen.

Helsingissä 13.08.2008

Harri Makkonen  
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

## 1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

### 1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Varia Talvikkitie, Sosiaalialan oppilaitos  
Talvikkitie 119  
01360 VANTAA

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

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

Tutkimuksen  
ajankohta: vko 30 / 2008

## 2 YHTEENVETO

### 2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

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

Oppilaitoksen ilmanvaihtokoneet ovat pääosin toimivia ja korjaus- ja huoltotoimenpiteillä koneiden toimintaa saadaan hieman parannettua. Lisäksi raportissa suositellut korjaustoimenpiteet parantavat sisäilman laatua nykyisestä. Ilmanvaihtokanavat ovat rakenteellisesti kunnossa. Kanavat tarkastettiin silmämääräisesti ja tarkastetuissa kanavissa havaittiin hieman pölykertymää ja roskia. Pääte-elimet ovat hieman pölyisiä, mutta kunnossa olevia katto- ja seinähajottajia. Koulun ilmanvaihtokanavat tulisi puhdistaa viiden vuoden välein (suositus).

#### *Ilman liikkuminen huonetiloissa*

Tuloilmaelimet ovat luokka- ja työhuoneissa ns. seinä- ja kattohajottajia. Puku- ja pesuhuoneissa tuloilmaelimenä on reikäkanava. Lisäksi muutamassa luokahuoneessa ja auditoriossa on piennopeuslaitteet syrjäyttävään ilmanvaihtoon. Tuloilmaelimillä ei ole mahdollista muokata heittokuvioita. Luokka- ja työhuoneiden tuloilmaelimien tasaustilatikoissa on villapintaeristettä, joista saattaa päästä villakuituja huoneilmaan. Tasaustilatikat tulee puhdistaa nuohouksen yhteydessä ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Luokkatiloissa ilman liikkumista tarkasteltiin savutusmittauksen avulla. Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on osin melko tyydyttävää kautta koko huoneen, mutta heittokuviot ovat osin kapeita ja pitkiä. Lisäksi tutkitut luokka- ja työhuoneet havaittiin olevan osin alipaineisia. Huoneiden ilmamäärät jäivät osin melko paljon suunnitellusta tasosta. Ilmamäärät tulisi tasa-painottaa nuohouksen jälkeen ja heittokuviot tulisi tarkastaa.

Oppilaitoksen vesikatolla olevat huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä ns. huippuimureita. Koneet ovat teknisen käyttöiän perusteella välttävissä kunnossa. Poistoilmapuhaltimet tulisi tarkastaa ja huoltaa kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Koneiden kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista seuraavan kymmenen vuoden aikana, mutta iän karttuessa niiden huoltoon tulee panostaa jatkossa enemmän. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan.

#### *Lämpötilat huoneissa*

Mittauksissa havaittiin luokka- ja työhuoneiden lämpötilojen olevan hieman korkeaa tasoa n. 21,0 - 23,5 astetta (mittauksien aikana ulkolämpötila oli n. 22,0 astetta). Tarkastuskäynnin aikana oppilaitos ei ollut käytössä (kesäloma).

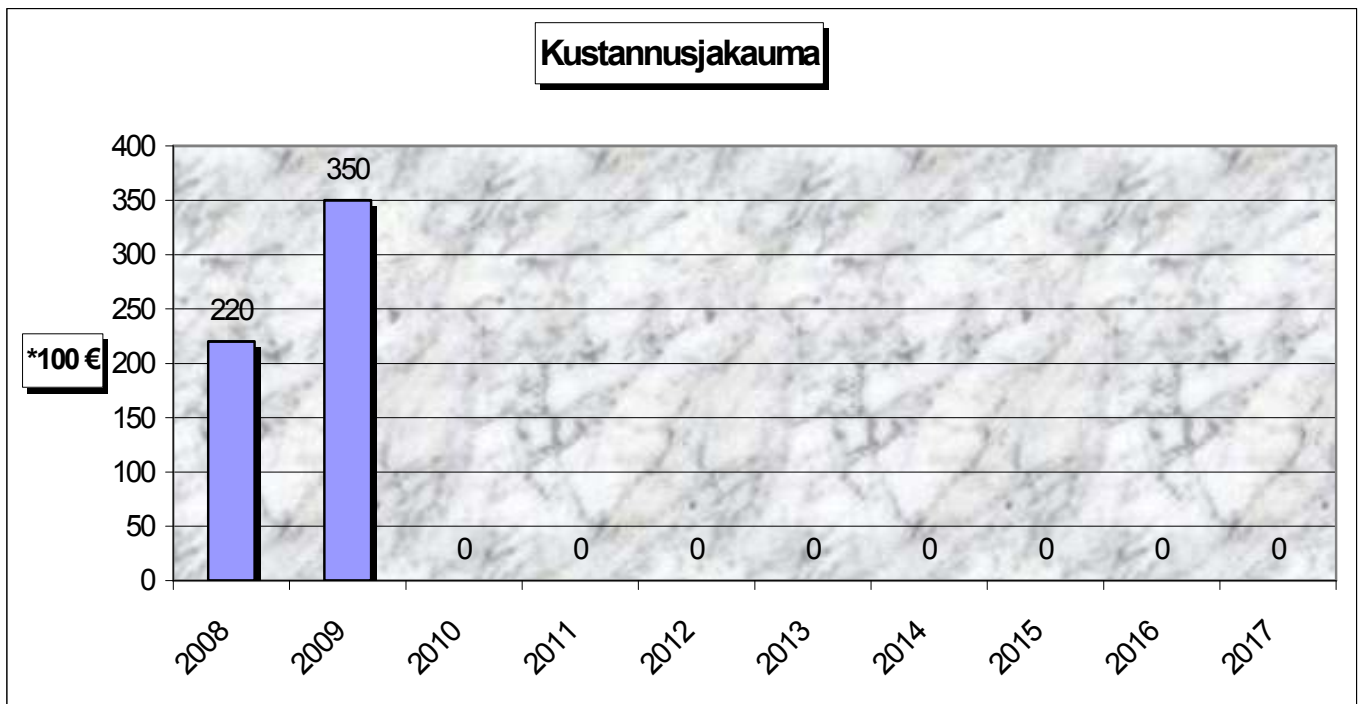
*Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyritykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

## **2.2 Välittömästi korjattavat puutteet**

- Tulo- ja poistoilmakoneet tulisi huoltaa / korjata.
- Kiinteistövalvontajärjestelmä tulisi tarkastaa ja huoltaa.
- Oppilaitoksen ilmastointikanavat tulee nuohota koneiden korjauksen jälkeen.
- Ilmamäärien mittausta ja säätöä sekä heittokuvioiden tarkastusta nuohouksen jälkeen.

**2.3 PTS-taulukko (Sosiaalialan oppilaitos)**

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>G3</b>	<b>Ilmanvaihtojärjestelmät</b>										
	Tulo- ja poistoilmakoneiden perushuolto.	150									
	Ilmastointikoneen automatiikan tarkastus.	60									
	Ilmastointikanavien nuohous sekä ilmamäärien tasapainoitus sekä heittokuvioiden säätö.		350								
	Vesikatolla havaittujen puutteiden korjaus.	10									
	<b>LVI-työt yhteensä</b>	<b>220</b>	<b>350</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

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

#### G31 Ilmastointikoneet

Ilmastointikoneet ovat alkuperäisiä Fläktin ja ABX:n valmistamia ns. pakettikoneita (yht. 5 kpl) ja ne sijaitsevat katolla olevissa konehuoneissa (kuva 1 ja kuva 2). Puhaltimet ovat 2-nopeuksiset ja koneet ovat varustettu esisuodattimilla, sulkupellillä, suodatinyksiköllä, lämmöntalteenotolla, vesilämmityspatterilla ja puhallinyksiköllä.

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

#### 1TK 1 (osa C, kerho ja opetustilat):

- Luukkujen tiivisteet ovat osin huonossa kunnossa. *Luukkujen tiivisteitä tulee uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat asennettu vaaka-asentoon. *Suodattimet tulee asentaa pystyasentoon seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatteri on hieman pölyinen (kuva 3). *Lämmityspatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen (kuva 4). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuesssa paineen voimasta huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja (kuva 5). *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

#### 1PK 1 (osa C, kerho ja opetustilat):

- Suodattimet ovat asennettu vaaka-asentoon ja suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 6). *Suodattimet tulee asentaa pystyasentoon seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimien paine-eromittari on rikki. *Mittari tulee uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuesssa paineen voimasta ilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*



2TK 1 (osat B, C ja E, hallinto, ruokala, aula):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (**kuva 7**). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Kammiossa on hieman pölyä (**kuva 8**). *Kammio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- kiekko ja lämpöpatteri ovat hieman pölyisiä (**kuva 9**). *LTO- kiekko ja lämpöpatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- kiekko pyörii koko ajan. *LTO- kiekon ohjaukset tulee tarkastaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen (**kuva 10**). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuessa paineen voimasta huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja (**kuva 11**). *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

2PK 1 (osat B, C ja E, hallinto, ruokala, aula):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Moottorin ja puhaltimen urapyörät ovat kuluneet ja hihnat ovat melkein poikki. *Hihnat ja urapyörät tulee uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on pölyinen ja nokinen (**kuva 12**). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuessa paineen voimasta ilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

3TK 1 (osa E, luentosali):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (**kuva 13**). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- kiekko ja lämpöpatteri ovat hieman pölyisiä ja kammiossa on hieman öljyn jättämiä jälkiä (**kuva 14**). *LTO- kiekko, lämpöpatteri ja kammio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuessa paineen voimasta huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

3PK 1 (osa E, luentosali):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen (kuva 15). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkussa paineen voimasta ilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

4TK 1 (osa E, liikuntasali, puku- ja pesutilat):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 16). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Kammiossa on pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- kiekko ja lämpöpatteri ovat hieman pölyisiä. *LTO- kiekko ja lämpöpatteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Jälkilämmityspatterin kiertovesipumppu on vuotanut (kuva 17). *Kiertovesipumppu tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen (kuva 18). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkussa paineen voimasta huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

4PK 1 (osa E, liikuntasali, puku- ja pesutilat):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Moottorin ja puhaltimen urapyörät ovat kuluneet ja hihnat ovat huonot. *Hihnat ja urapyörät tulee uusida seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen (kuva 19). *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiossa on hieman pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkussa paineen voimasta ilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

**5TK 1 (osa D, keittiö):**

- Esisuodattimet ovat hieman pölyiset ja kammiossa on pölyä (**kuva 20**). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti ja kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Moottorin ja puhaltimen urapyörät ovat kuluneet ja hinnat ovat huonot. *Hinnat ja urapyörät tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot ovat eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty reikäpellillä. Kanavien liikkuaessa paineen voimasta huoneilmaan pääsee mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

**Koneen ilmavirrat:**

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
1TK 1	Osa C, kerho ja opetustilat	9000	8700	- 3 %
1PK 1	Osa C, kerho ja opetustilat	7000	6980	- 0.2 %
2TK 1	Osa B, C ja E, hallinto, ruokala, aula	2700	2092	- 23 %
2PK 1	Osa B, C ja E, hallinto, ruokala, aula	2300	2240	- 3 %
3TK 1	Osa E, luentosali	1500	900	- 40 %
3PK 1	Osa E, luentosali	1500	1330	- 11 %
4TK 1	Osa E, liikuntasali, puku- ja pesutilat	2700	2440	- 10 %
4PK 1	Osa E, liikuntasali, puku- ja pesutilat	2800	2645	- 6 %
5TK 1	Osa D, keittiö	1600	1485	- 7 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin kanavien säädettävistä mittausyksiköistä ja osin kanava mittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät jäivät pääosin vain hieman suunnitellusta arvosta. Ainoastaan kahdessa tuloilmakoneessa ilmamäärät jäivät huomattavasti suunnitellusta arvosta. Koneiden ilmamääriä on mahdollista saada hieman parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä.

Oppilaitoksen ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Ilmastointikoneissa on hieman puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat hieman sisäilman laatuun. Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan. Koneet tulisi tarkastaa ja huoltaa kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan.

Oppilaitoksen vesikatolla on yleispoistoa ja keittiöitä sekä WC- tiloja palvelevat huippuimurit. Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä Fläktin valmistamia laitteita. Opetuskeittiön huippuimuri on uusittu Valloxin laite. Huippuimureissa on hieman puutteita ja vikoja, jotka tulee korjata (imurit ovat osin pölyisiä ja muutamassa on kuiva laakeriääni). Huippuimureiden viat sekä puutteet tulee korjata ensitilassa ja koneiden ennakoivaan huoltoon tulee panostaa jatkossa enemmän.

### G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Oppilaitoksen tulo- ja poistoilmakoneita ohjataan Atmostech kiinteistövalvontajärjestelmällä. Rakennusautomaatiojärjestelmä on DDC- pohjainen akkuvarmennettu vapaasti ohjelmoitava järjestelmä. Tarkastushetkellä käyntiajat olivat kohtuullista tasoa. Kiinteistövalvontajärjestelmä on pääosin toimiva, mutta käyntiajat ja ohjaukset tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.

Peltimoottorit ovat pääosin Belimon valmistamia laitteita. Venttiilimoottorit ovat Honeywellin laitteita. Laitteet ovat teknisen käyttöiän perusteella vielä tyydyttävässä kunnossa ja tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

### G33 Kanavistot

Oppilaitoksen tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu teräslevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanavaa). Kanavat ovat rakenteellisesti kunnossa ja havaintojen perusteella tutkimusalueen tulo- ja poistoilmakanavissa on hieman pölykertymää (kuva 21 ja kuva 22). Ilmastointikoneiden korjauksen jälkeen ilmastointikanavat on syytä nuohota.

### G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat luokka- ja työhuoneissa ns. ritiläsäleikköjä (kuva 23). Luokka- ja työhuoneiden tuloilmaelimien tasauslaatikoissa on villapintaeriste, joista saattaa päästä villakuituja huoneilmaan (kuva 24 ja kuva 25). Tasauslaatikot tulee puhdistaa nuohouksen yhteydessä ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Puku- ja pesuhuoneissa on tuloilmaelimenä reikäkanava (kuva 26). Lisäksi muutamassa luokahuoneessa ja auditoriossa on piennopeuslaitteet syrjäyttävään ilmanvaihtoon (kuva 27). Tuloilmaelimillä ei ole mahdollista muokata heittokuvioita.

Tuloilmaelimien heittokuviot selvitettiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on osin tyydyttävää kautta koko huoneen ja osin melko puutteellista. Heittokuviot ovat osin kapeita ja pitkiä ja osin melko lyhyitä, koska tuloilmasäleikön heittokuvion eteen on asennettu valaisimia (kuva 28). Lisäksi tutkitut luokka- ja työhuoneet havaittiin olevan osin alipaineisia. Huoneiden ilmamäärät jäävät osin melko paljon suunnitellusta tasosta. Ilmamäärät tulisi tasapainottaa nuohouksen jälkeen ja heittokuviot tulisi tarkastaa.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin alkuperäisiä kartioventtiileitä (kuva 29). Venttiilit ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä, mutta hieman pölyiset ja ne tuleekin puhdistaa nuohouksen yhteydessä.

Oppilaitoksen tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm <sup>3</sup> /s]	Poikkeama [%]
<b>Työhuone n:o 006</b>			
tulo	30	23	- 23 %
poisto	30	29	- 3 %
<b>Työhuone n:o 008</b>			
tulo	30	23	- 23 %
poisto	30	26	+13 %
<b>Opetustila n:o 015</b>			
tulo	200	164	- 18 %
poisto	200	176	- 12 %
<b>Opetustila n:o 062</b>			
tulo	160	176	+10 %
poisto	160	172	+ 8 %
<b>Työhuone n:o 082</b>			
tulo	30	33	+10 %
poisto	30	28	- 7 %
<b>Työhuone n:o 083</b>			
tulo	30	30	- 0 %
poisto	30	23	- 23 %
<b>Harjoitusluokka n:o 121</b>			
tulo	200	280	+ 40 %
poisto	190	133	- 30 %
<b>Opetustila n:o 327</b>			
tulo	160	210	+ 31 %
poisto	160	127	- 21 %
<b>Työhuone n:o 334</b>			
tulo	30	42	+ 40 %
poisto	30	24	- 20 %
<b>Työhuone n:o 335</b>			
tulo	30	34	+ 13 %
poisto	30	27	- 10 %
<b>Opetustila n:o 353</b>			
tulo	160	194	+ 21 %
poisto	160	104	- 35 %
<b>Toimistohuone n:o 371</b>			
tulo	40	30	- 25 %
poisto	40	34	- 15 %
<b>Toimistohuone n:o 373</b>			
tulo	60	70	+ 17 %
poisto	60	43	- 28 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin huoneiden tuloilmasäleiköistä keskivertomittauksena. Mittausten perusteella huoneiden ilmamäärät poikkeaa suunnitelluista osin huomattavasti, mutta säätötoimenpiteillä ilmamäärät on mahdollista saada lähelle suunniteltua tasoa.

#### Muut havainnot:

Liikuntasalin tuloilmaelimet on osin käännetty väärin päin (**kuva 30**). Tuloilmaelimet tulisi kääntää oikeinpäin. Tuloilmaelimien eteen tulisi harkita suojaverkon asentamista.

Vesikatolla tuloilmasäleikön edessä oleva pelti on irti (**kuva 31**). Vesikatolla olevat puutteet tulee korjata ensitilassa.

Käytävien alakatoissa on monin paikoin huonokuntoisia eristevillalevyjä (**kuva 32** ja **kuva 33**). Huonokuntoiset levyt tulisi uusia tai levyt tulisi käsitellä suoja-aineella.

Luokka- ja työhuoneiden katoissa olevat akustolevyt ovat vielä hyvässä kunnossa (**kuva 34**). Mikäli akustolevyt rikkoontuvat tulisi ne käsitellä suoja-aineella, että huonetiloihin ei pääse vuorivillakuituja.

#### **Korjaustoimenpide-ehdotukset**

- tulo- ja poistoilmakoneet tulisi huoltaa / korjata
- vesikatolla olevien puutteiden korjaus
- kiinteistövalvontajärjestelmä tulisi tarkastaa ja huoltaa
- ilmastointikanavat tulee nuohota koneiden korjauksen jälkeen
- ilmamäärien mittaus ja säätö sekä heittokuvioiden tarkastus

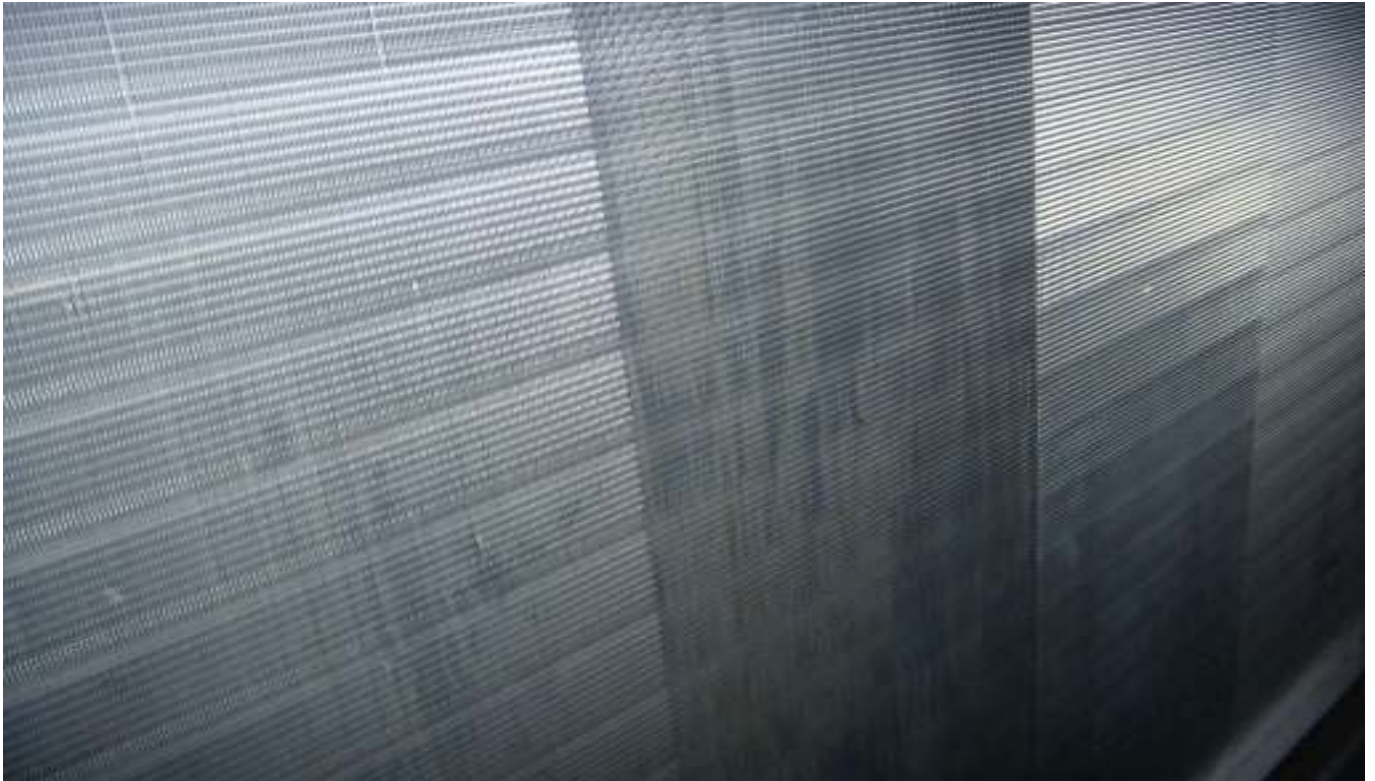
## 4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva opetustiloja palvelevasta tuloilmakoneesta.



KUVA 2. Yleiskuva tuloilmakoneesta.



KUVA 3. Yleiskuva tuloilmakoneen 1TK1 lämpöpatterista.



KUVA 4. Yleiskuva tuloilmakoneen 1TK1 tuloilmapuhaltimesta.





KUVA 5. Yleiskuva tuloilmakoneen 1TK1 tuloilmakammista.



KUVA 6. Yleiskuva poistoilmakoneen 1PK1 suodattimista.



KUVA 7. Yleiskuva tuloilmakoneen 2TK1 suodattimista.



KUVA 8. Yleiskuva tuloilmakoneen 2TK1 kammiosta.



KUVA 9. Yleiskuva tuloilmakoneen 2TK1 LTO- kiekosta.



KUVA 10. Yleiskuva tuloilmakoneen 2TK1 tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 11. Yleiskuva tuloilmakoneen 2TK1 tuloilmakammista.



KUVA 12. Yleiskuva poistoilmakoneen 2PK1 poistopuhaltimesta.



KUVA 13. Yleiskuva tuloilmakoneen 3TK1 suodattimista.



KUVA 14. Yleiskuva tuloilmakoneen 3TK1 LTO- kammiosta.



KUVA 15. Yleiskuva poistoilmakoneen 3PK1 poistopuhaltimesta.



KUVA 16. Yleiskuva tuloilmakoneen 4TK1 suodattimista.



KUVA 17. Yleiskuva tuloilmakoneen 4TK1 jälkilämmityspatterin kiertovesipumpusta.



KUVA 18. Yleiskuva tuloilmakoneen 4TK1 tuloilmapuhaltimesta.



KUVA 19. Yleiskuva poistoilmakoneen 4PK1 poistopuhaltimesta.





KUVA 20. Yleiskuva tuloilmakoneen 5TK1 esisuodatin kammiosta.



KUVA 21. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 22. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 23. Yleiskuva tuloilmaelimestä.



KUVA 24. Yleiskuva luokkahuoneen tasauslaatikosta.



KUVA 25. Yleiskuva työhuoneen tasauslaatikosta.



KUVA 26. Yleiskuva tuloilmaelimestä.



KUVA 27. Yleiskuva tuloilmaelimestä.



KUVA 28. Yleiskuva luokkahuoneesta, jossa valaisimet on asennettu tuloilmaelimen eteen.



KUVA 29. Yleiskuva poistoilmaventtiilistä.



KUVA 30. Yleiskuva liikuntasalin tuloilmaelimestä.



KUVA 31. Yleiskuva vesikatolla olevasta tuloilmasäleiköstä.



KUVA 32. Yleiskuva käytävän alakatosta.



KUVA 33. Yleiskuva käytävän alakatosta.



KUVA 34. Yleiskuva luokkahuoneen katosta.