



JOKINIEMEN KOULU ja PÄIVÄKOTI

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta:	vko 3-5 / 2009
Raportin päiväys:	04.02.2009
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	7
2.3 PTS-tilauskoko (Jokiniemen koulu ja päiväkotinä)	8
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	9
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	9
G31 Ilmastointikoneet	9
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat	14
G33 Kanavistot	14
G34 Pääte-elimet	14
Korjaustoimenpide-ehdotukset	19
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	20

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, hiukkaspitoisuuden mittauksia 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 04.02.2009

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

Tilaja:	Vantaan Tilakeskus, Hankepalvelut, Rakennuttaminen Juha Vuorenmaa Kielotie 13 01300 VANTAA
Tutkimuskohde:	Jokiniemen koulu ja päiväkoti Valkoisenlähteentie 51, Kauratie 2 (vanha rakennus) 01200 VANTAA
Tyyppi:	koulu ja päiväkoti
Rakennuksia:	2 kpl
Portaita:	-
Asuntoja:	-
Liiketiloja:	-
Tilavuus:	-
Huoneistoala:	-
Rakennusvuosi:	-
Kiinteistön huoltoyhtiö:	-
Kiinteistön isännöitsijä:	-
Tutkimuksen tavoite:	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää koulun ja päiväkodin ilmastointikoneiden tekninen ja toiminnallinen kunto sekä järjestelmien korjaustarve.
Tutkimuksen ajankohta:	vko 3-5 / 2009

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Koulun ilmastointikoneet ovat pääosin yli 10 vuotta vanhoja tyydyttävässä kunnossa olevia koneita. Ilmastointikoneissa on hieman puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan. Koneet tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan. Huoltojen yhteydessä tulisi koneiden villapinnat tarkastaa ja pinnat tulisi käsitellä suoja-aineella tarpeen vaatiessa, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Koulun kaikissa tuloilmakoneiden ulkosäleikössä ei ole lumisieppareita. Lumisieppareiden asentamista tulee harkita kaikkiin tuloilmakoneisiin.

Koneiden ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat osin melko paljon suunnitellusta arvosta. Koneiden ilmamääriä on osin lisätty vuosien varrella, koska muutaman koneen ilmamäärät poikkeavat suunnitellusta arvosta melko paljon. Muiden koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koulun ilmamäärät tulisi tasapainottaa ensitilassa.

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista, jotka ovat pääosin rakenteellisesti kunnossa. Koulun ilmastointikanavat on nuohottu käytössä olevien tietojen mukaan n. 2 vuotta sitten. Tuloilmakanavat ovat tarkastusten perusteella melko puhtaita, mutta liikuntasalin tuloilmakanavat ovat melko roskaiset ja kosteat. Tarkastetut poistoilmakanavat ovat pääosin melko puhtaita. Liikuntasalin tuloilmakanavat tulisi puhdistaa ensitilassa.

Vesikatolla olevien ilmastointikanavien suojapellit ovat osin melko kolhitut. Peltien saumoista saattaa päästä vettä rakenteisiin. Ilmastointikanavien suojapellit tulee korjata välittömästi.

Ilman liikkuminen huonetiloissa

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritaläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Pääte-elimet ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitetiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on luokkahuoneissa varsin tyydyttävällä tasolla. Heittokuviot tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohousten yhteydessä.

Liikuntasalin lattialla olevat tuloilman ritaläsäleiköt ovat paikoin ylempänä lattiatasosta. Säleiköt tulisi saada asennettua lattian tasolle, ettei kukaan loukkaisi ritalöissä. Liikuntasalin tuloilman ritaläsäleiköt tulisi korjata ensitilassa.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin kartioventtiileitä. Venttiilit ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä.

Lämpötilat huoneissa

Tarkastuskäynnin aikana luokkahuoneiden tuuletusikkunat olivat osin auki, joten lämpötilojen mittaukset vaihtelivat n. 19,5 – 23,0 asteen välillä.

Hiukkaspitoisuudet huoneissa

Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin luokkatilojen mittaustulosten vaihtelevan välillä 10 - 400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 on sisäilman epäpuhtauksien pitoisuuden suunnittelun ohjearvoksi määritetty alle 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ koko luokassa PM_{10}). Mittaustulokset ovat vain suuntaa antavia, koska mittauksien pituus on melko lyhyt, vain 2 h. Rakennuksen ilmamäärät tulisi tasapainottaa, jonka jälkeen olisi syytä suorittaa tarkemmat hiukkaspitoisuuksien mittaukset ja mittauksien kesto tulisi olla vähintään 24 tuntia normaalin käytön aikana.

Vesikaton huippuimurit

Koulurakennuksen vesikatolla on melko paljon huippuimureita (14 kpl). Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti sekä niissä havaitut puutteet tulee korjata. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

Muut havainnot

Opetustilojen katoissa on akustolevyjä, jotka ovat monin paikoin rikki. Levyjen rikkoutuessa huonetiloihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Opetustilassa n:o 1.06 ikkunalistat on osin poistettu. Lisäksi karmin välistä tulee vettä sateella. Ikkunalistat tulee korjata ja ikkuna tiivistää ensitilassa.

Opetustiloissa havaittiin ikkunoiden rakenteiden liikkumista, koska ikkunoiden ja seinien saumoissa oli rakoja. Opetustilojen kaikki ikkunat tulisi tarkastaa ja saumat tiivistää.

Opettajien huoneessa n:o 1.35 lämpöpatterin liitos vuotaa. Kyseinen kohta tulee tarkastaa ja korjata.

Käytävän n:o 1.31 WC- ja pesutilojen ovissa on melko pienet oviraot, joten tilojen huuhtelu ei tapahdu suunnitellulla tavalla. Koulun kaikkien WC- ja pesutilojen oviraot tulisi tarkastaa ja korjata.

Kohteessa valitettiin viemärin hajua ja tutkimuksen aikana havaittiin vesikatolla olevien jätevesiviemäreiden tuuletusputkien olevan osin tukossa. Tuuletusputket tulee puhdistaa ensitilassa.

Koulun tuulikaappeja palvelevat kiertoilmakoneet. Koneet olivat tarkastushetkellä toimintakuntoisia, mutta koneet tulee puhdistaa ja huoltaa vuosittain.

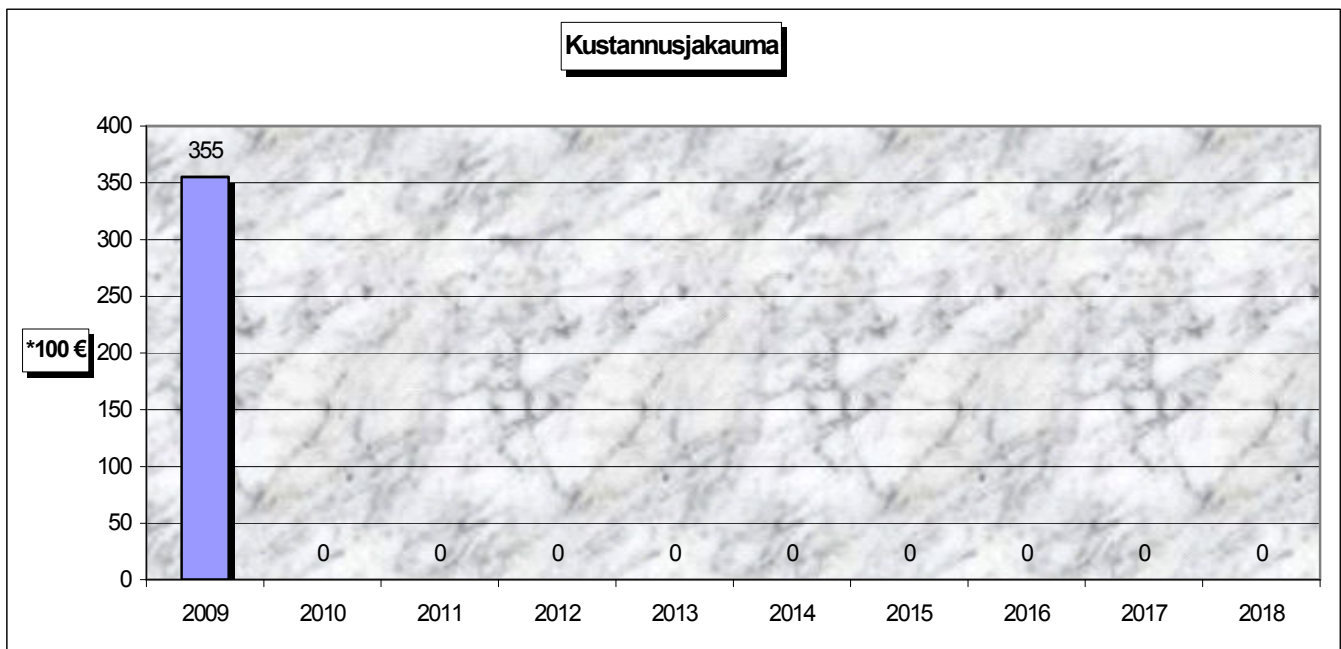
Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyrietykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus.
- Liikuntasalin tuloilmakanavat tulisi puhdistaa ensitilassa.
- Liikuntasalin tuloilman ritiläsäleiköt tulisi korjata ensitilassa.
- Vesikatolla olevien ilmastointikanavien suojapellit tulee korjata välittömästi.
- Kaikkiin tuloilmakoneisiin tulisi harkita lumisieppareiden asentamista.
- Koulun ilmamäärät tulisi tasapainottaa.
- Opetustilassa n:o 1.06 ikkunalistat tulee korjata ensitilassa.
- Opetustilojen kaikki ikkunat tulisi tarkastaa ja saumat tiivistää.
- Opettajien huoneessa n:o 1.35 lämpöpatterin liitos tulee tarkastaa ja korjata.
- Jätevesiviemäreiden tuuletusputket tulee puhdistaa ensitilassa.
- Koulun kaikkien WC- ja pesutilojen oviraot tulisi tarkastaa ja korjata.

2.3 PTS-taulukko (Jokiniemen koulu ja päiväkoti)

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto (sis. kammioiden puhdistus ja tarvittaessa suoja-ainekäsittely ja koneiden suurempien puutteiden korjaus).	150									
	Liikuntasalin tuloilmakanavien puhdistus ja tuloilmaritilöiden korjaus.	30									
	Vesikatolla olevien ilmastointikanavien korjaus.	50									
	Rakenteiden tarkastus ja saumojen tiivistys sekä ovirakojen korjaus.	40									
	Jätevesiviemäreiden tuuletusputkien tarkastus ja puhdistus.	35									
	Ilmanvaihtokoneen asentaminen vanhaan rakennukseen.	50									
	LVI-työt yhteensä	355	0	0	0	0	0	0	0	0	0



3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

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

G31 Ilmastointikoneet

Koulun ilmastointikoneet ovat pääosin vuonna 1997 uusittuja ABB:n valmistamia koneita ja ne sijaitsevat IV- konehuoneissa (kuva 1 ja kuva 2). Koneet ovat varustettu sulkupellillä, esisuodatinyksiköllä, suodatinyksiköllä, LTO- patterilla, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä. Lisäksi tuloilmakoneessa TK 01, TF 01 on kiertoilmapellistö.

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

TK 01, TF01 (palvelualueena liikunta-, puku- ja pesutilat):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin. *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 3). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Lämmityspatterissa on muutama pieni kolhu. *Patteri tulee kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. Kanavien liikkuesssa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 01, PF01 (palvelualueena liikuntasali):

- LTO- patterin kiertovesipumppu vuotaa hieman (kuva 4). *Kiertovesipumppu tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Koneessa on kiertoilma mahdollisuus ja koneen sulkupelti ei sulkeudu täysin. *Pelti tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Poistoilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. Kanavien liikkuesssa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 02, TF 01 (palvelualueena opetustilat, osa A ja terveydenhoito):

- Esisuodatin kammiossa on roskaa ja likaa. *Kammio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 5 ja kuva 6). *Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- patteri on hieman pölyinen ja patterissa on muutama kolhu. *Patteri tulee puhdistaa ja kolhut kammata auki seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. Kanavien liikkeessa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja (kuva 7). *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 02, PF 01 (palvelualueena opetustilat, osa A ja terveydenhoito):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 8). *Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Hihnat ovat kuluneet. *Hihnat tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- patteri on pölyinen. *Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin kammiossa on pölyä. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 03, TF 01 (palvelualueena keittiö ja ruokala):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin. *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 9). *Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- patteri on pölyinen. *Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa on muutama pieni kolhu ja patterissa on hieman pölyä (kuva 10). *Patteri tulee kammata auki ja puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. Kanavien liikkeessa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 03, PF 01 (palvelualueena keittiö ja ruokala):

- LTO- patteri on pölyinen. *LTO- patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 04, TF 01 (palvelualueena opetustilat, osa B, opettajien huone ja kirjasto):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin. *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Esisuodatin kammiossa on roskaa ja likaa. *Kammio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Esisuodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 11). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Tuloilmakammiossa on roskaa (kuva 12). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- LTO- patteri on pölyinen. *LTO- patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa on muutama pieni kolhu ja patterissa on hieman pölyä. *Patteri tulee kammata auki ja puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. Kanavien liikkuessa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 04, PF 01 (palvelualueena opetustilat, osa B, opettajien huone ja kirjasto):

- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- patteri on pölyinen. *LTO- patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 05, TF 01 (palvelualueena opetustilat osa C):

- Esisuodatin kammiossa on roskaa ja likaa. *Kammio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Esisuodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti (kuva 13). Kanavien liikkuessa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. *Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 05, PF 01 (palvelualueena opetustila osa C):

- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 06, TF 01 (palvelualueena tekninen työ):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin. *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Esisuodatin kammiossa on roskaa ja likaa. *Kammio tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Esisuodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 14). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla (kuva 15). *Kanavien liikkuesssa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 06, PF 01 (palvelualueena tekninen työ):

- Suodattimet ovat pölyiset. *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

TK 07, TF 01 (palvelualueena päiväkot):

- Esisuodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 16). *Suodattimet tulee uusia huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- patteri on pölyinen. *LTO- patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatterissa on muutama pieni kolhu ja patterissa on hieman pölyä. *Patteri tulee kammata auki ja puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat melkein poikki. *Hihnat tulee uusia ensitilassa.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on reikäpelti. *Kanavien liikkuesssa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. Koneen villapinnat tulee suojata suodatinkankaalla ja pellittää, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä. Vaihtoehtoisesti nykyiset pinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

TK 07, PF 01 (palvelualueena päiväkot):

- Suodattimet ovat todella pölyiset. *Suodattimet tulee uusia ensitilassa.*
- Suodatinkehikosta puuttuvat tiivisteet. *Kehikkoon tulee asentaa tiivisteet suodattimien vaihdon yhteydessä.*
- Hinnat ovat kuluneet. *Hinnat tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusia seuraavan huollon yhteydessä.*

Koneiden ilmavirrat:

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
TK01 / TF01	Liikunta-, puku- ja pesutilat	2430	2238	- 8 %
TK01 / PF01	Liikuntasali	2200	1680	- 24 %
TK02 / TF01	Osa A ja terveydenhoito	1840	1932	+ 5 %
TK02 / PF01	Osa A ja terveydenhoito	1560	1511	- 3 %
TK03 / TF01	Keittiö ja ruokala	3400	2172	- 36 %
TK03 / PF01	Keittiö ja ruokala	1600	1704	+ 6 %
TK04 / TF01	Osa B ja opettajien h. sekä kirjasto	3040	4086	+ 34 %
TK04 / PF01	Osa B ja opettajien h. sekä kirjasto	2720	3493	+ 28 %
TK05 / TF01	Osa C	1580	1811	+ 15 %
TK05 / PF01	Osa C	1360	1444	+ 6 %
TK06 / TF01	Tekninen työ	850	668	- 21 %
TK06 / PF01	Tekninen työ	670	394	- 41 %
TK07 / TF01	Päiväkot	630	700	+ 11 %
TK07 / PF01	Päiväkot	540	530	- 2 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin kanavamittauksena ja osin koneiden ulkosäleiköistä. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat osin melko paljon suunnitellusta arvosta. Koneiden ilmamääriä on osin lisätty vuosien varrella, koska muuttaman koneen ilmamäärät poikkeavat suunnitellusta arvosta melko paljon. Muiden koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koulun ilmamäärät tulisi tasapainottaa ensitilassa.

Koulun ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä kunnossa. Ilmastointikoneissa on hieman puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Konepakettien kokonaisvaltainen uusinta ei ole tarpeellista lähivuosien aikana, kunhan niissä havaitut puutteet korjataan. Koneet tulisi tarkastaa ja huoltaa vähintään kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan. Huoltojen yhteydessä tulisi koneiden villapinnat tarkastaa ja pinnat tulisi käsitellä suoja-aineella tarpeen vaatiessa, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Kaikissa koulun tuloilmakoneissa ei ole lumisieppareita ulkoilmasäleikössä (kuva 17). Kaikkiin tuloilmakoneisiin tulisi harkita lumisieppareiden asentamista.

Koulurakennuksen vesikatoilla on melko paljon huippuimureita (14 kpl). Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita. Huippuimurit tulisi puhdistaa huoltojen yhteydessä ja niissä 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 koneiden yhteydessä uusittuja Belimo laitteita. Venttiilimoottorit ovat uusittuja Controllin valmistamia 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 pääosin melko puhtaita (kuva 18 ja kuva 19). Ainoastaan liikuntasalin tuloilmakanavat ovat osin melko roskaisia ja kosteita (kuva 20 ja kuva 21). Tarkastetut poistoilmakanavat ovat pääosin melko puhtaita (kuva 22 ja kuva 23). Liikuntasalin tuloilmakanavat tulisi puhdistaa ensitilassa.

Vesikatolla olevien ilmastointikanavien suoja Pellit ovat osin melko kolhitut (kuva 24). Peltien saumoista saattaa päästä vettä rakenteisiin. Ilmastointikanavien suoja Pellit tulee korjata välittömästi.

G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita (kuva 25). Pääte-elimet ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitetiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on luokkahuoneissa varsin tyydyttävää tasoa. Heittokuviot tulee tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohosten yhteydessä.

Liikuntasalin lattialla olevat tuloilman ritiläsäleiköt ovat paikoin ylempänä lattiatasosta (kuva 26). Säleiköt tulisi saada asennettua lattian tasolle, ettei kukaan loukkaisi ritilöissä. Liikuntasalin tuloilman ritiläsäleiköt tulisi korjata ensitilassa.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin kartioventtiileitä. Venttiilit ovat melko puhtaita ja täysin toimivia nykyjärjestelmässä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Musiikkiluokka n:o 1.06			
tulo	260	258	- 0 %
poisto	260	247	- 5%
Liikuntasali n:o 1.07			
tulo	2430	2238	- 8 %
poisto	2200	1680	- 24 %
Opetustila n:o 1.12			
tulo	180	170	- 6 %
poisto	180	139	- 23 %
Opetustila n:o 1.24			
tulo	180	113	- 37 %
poisto	180	154	- 14 %
Opett. Huone n:o 1.35			
tulo	170	158	- 7 %
poisto	170	135	- 21 %
Kuvaamataidon luokka n:o 1.53			
tulo	300	328	+ 9 %
poisto	300	293	- 2 %
Opetustila n:o 2.13			
tulo	180	166	- 8 %
poisto	180	156	- 13 %
Opetustila n:o 2.29			
tulo	340	343	+ 1 %
poisto	340	257	- 24 %
Opetustila n:o 2.34			
tulo	180	231	+ 28 %
poisto	180	204	- 13 %

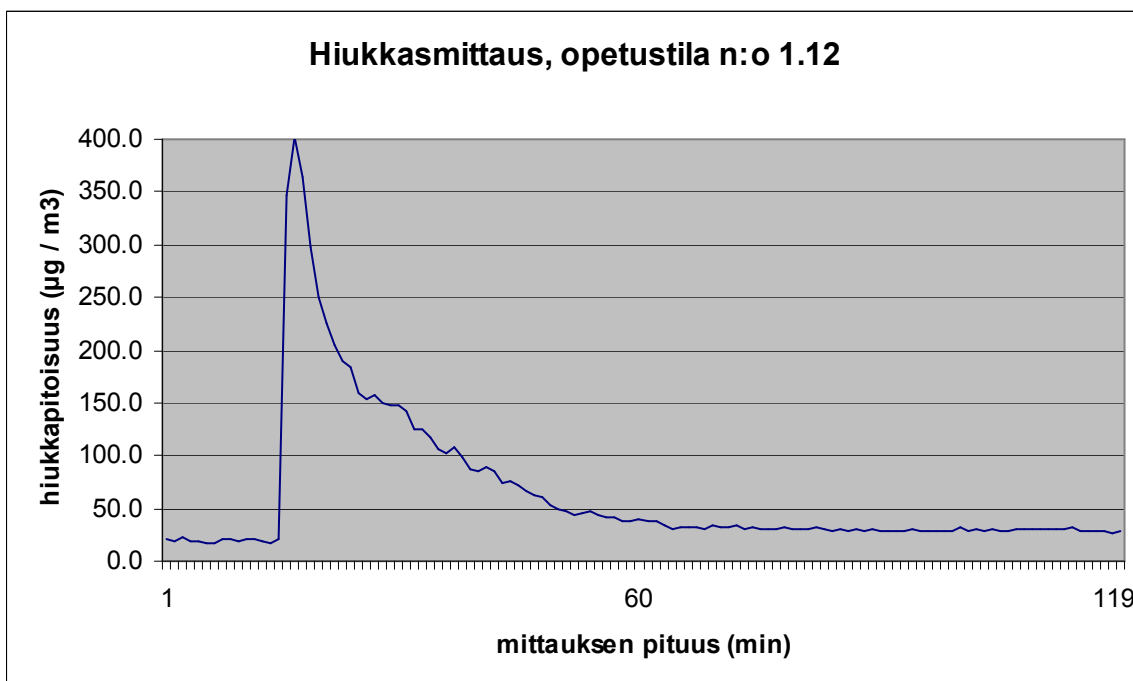
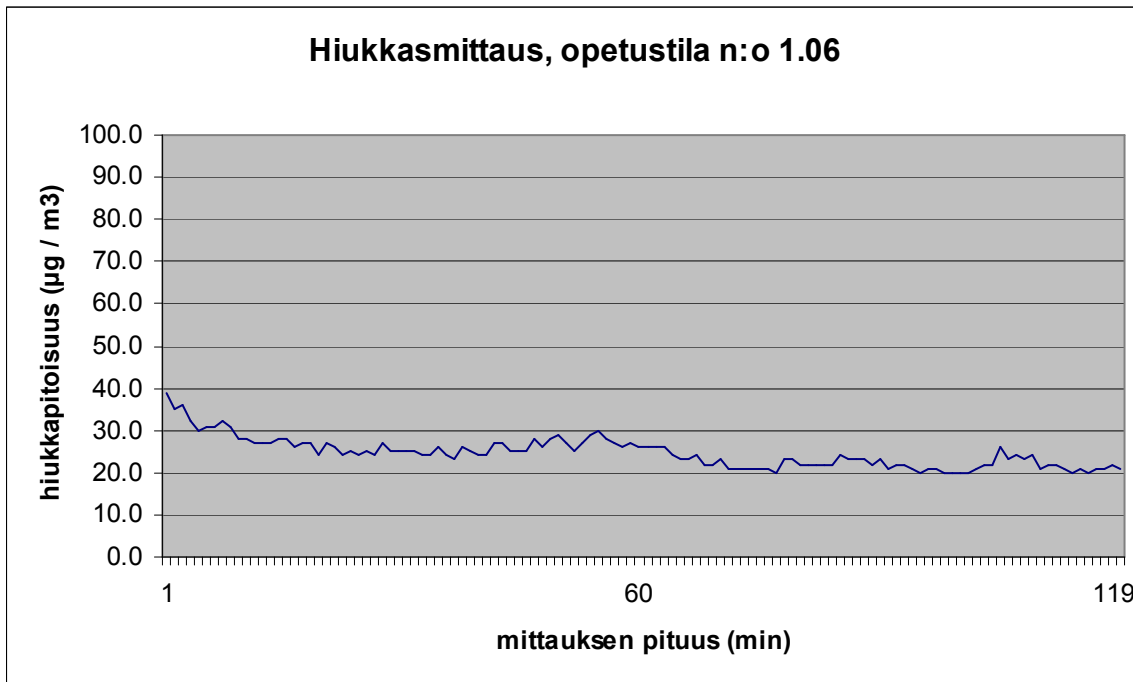
Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Opetustila n:o 2.30			
tulo	120	119	- 0 %
poisto	120	122	+ 2 %
Opetustila n:o 2.32			
tulo	180	105	- 42 %
poisto	180	177	+ 2 %
Opetustila n:o 2.33			
tulo	180	184	+ 2 %
poisto	180	161	- 11 %
Opetustila n:o 2.44			
tulo	180	188	+ 4 %
poisto	180	172	- 4 %
Maant./Biol./ATK-luokka n:o 2.50			
tulo	240	265	+ 10 %
poisto	240	220	- 8 %
Opetusväline var. n:o 2.46			
poisto	8	20	+ 150 %

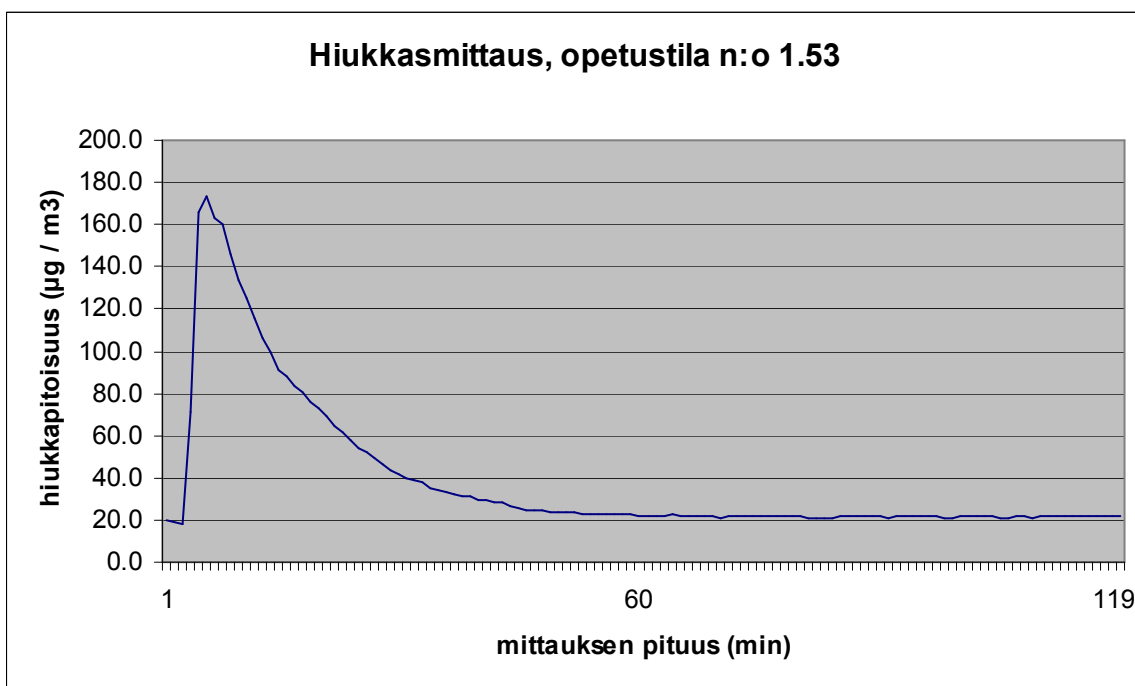
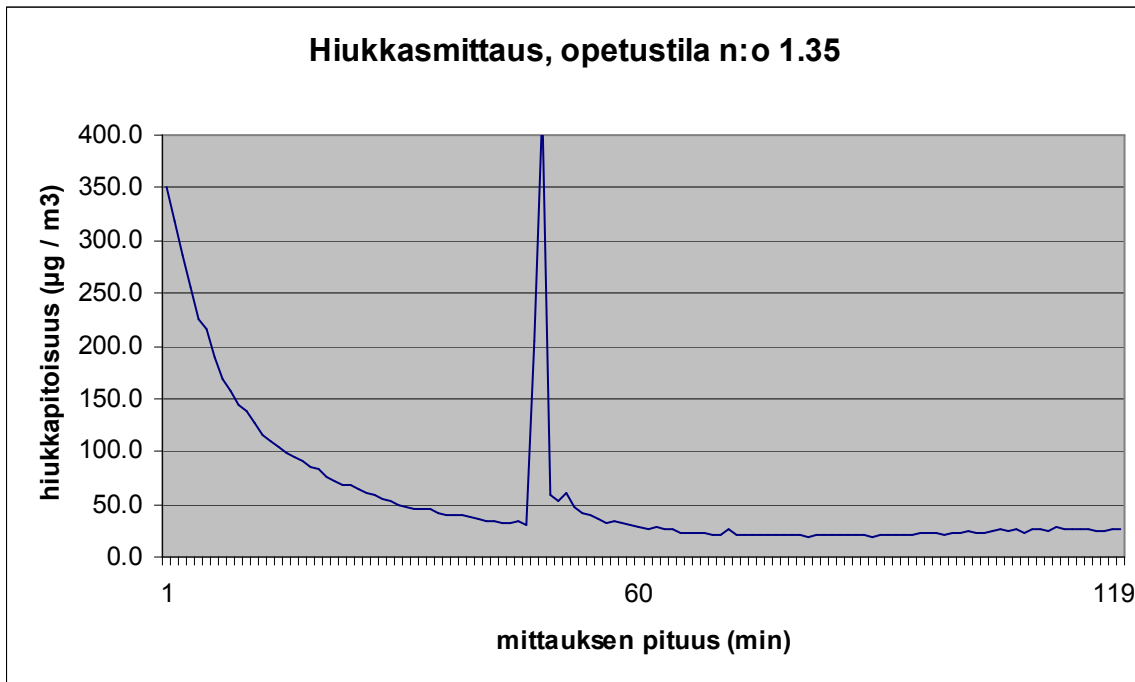
Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät jäävät pääosin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Tilat ovat mittausten perusteella osin ylipaineisia, mutta alipaineisiakin tiloja on. Mittausten perusteella ilmamäärät on syytä tasapainottaa ensitilassa.

Opetusväline varasto n:o 2.46 on otettu opetustilaksi ja tilassa on ainoastaan poistoilma. Tilaan tulisi järjestää myös tuloilmaa ja ilmamäärät tulisi säätää tilojen käytön kannalta oikeiksi.

Hiukkaspitoisuudet huonetiloissa:

Opetustiloissa n:o 1.06, 1.12, 1.35 ja 1.53 suoritettiin hiukkaspitoisuuksien mittaus. Hiukkaspitoisuudet mitattiin koko luokassa PM₁₀ ja mittaukset suoritettiin n. 2 h keskivertomittauksella. Mittaukset suoritettiin optisella hiukkaslaskurilla (Teknocalorin TSI Dust Trak 8530). Seuraavassa on taulukot hiukkasmittauksista.





Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin luokkatilojen mittaustulosten vaihtelevan välillä 10 - 400 µg/ m³ (Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 on sisäilman epäpuhtauksien pitoisuuden suunnittelun ohjeavoksi määritetty alle 50 µg/ m³ koko luokassa PM₁₀). Mittaustulokset ovat vain suuntaa antavia, koska mittauksien pituus on melko lyhyt, vain 2 h. Rakennuksen ilmamäärät tulisi tasapainottaa, jonka jälkeen olisi syytä suorittaa tarkemmat hiukkaspitoisuuksien mittaukset ja mittauksien kesto tulisi olla vähintään 24 tuntia normaalin käytön aikana.

Muut havainnot:

Opetustilojen katoissa on akustolevyjä, jotka ovat monin paikoin rikki (kuva 27 ja kuva 28). Levyjen rikkoutuessa huonetiloihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Opetustilassa n:o 1.06 ikkunalistat on osin poistettu (kuva 29). Lisäksi karmin välistä tulee vettä sateella (kuva 30). Ikkunalistat tulee korjata ja ikkuna tiivistää ensitilassa.

Opetustiloissa havaittiin ikkunoiden ja rakenteiden liikkumista, koska ikkunoiden ja seinien saumoissa oli rakoja (kuva 31, kuva 32, kuva 33 ja kuva 34). Opetustilojen kaikki ikkunat tulisi tarkastaa ja saumat tiivistää.

Opettajien huoneessa n:o 1.35 lämpöpatterin liitos vuotaa (kuva 35). Kyseinen kohta tulee tarkastaa ja korjata.

Käytävän n:o 1.31 WC- ja pesutilojen ovissa on melko pienet oviraot, joten tilojen huuhtelu ei tapahdu suunnitellulla tavalla. Koulun kaikkien WC- ja pesutilojen oviraot tulisi tarkastaa ja korjata.

Kohteessa valitettiin viemärin hajua ja tutkimuksen aikana havaittiin vesikatolla olevien jätevesi-viemäreiden tuuletusputkien olevan osin tukossa. Tuuletusputket tulee puhdistaa ensitilassa.

Koulun tuulikaappeja palvelevat kiertoilmakoneet (kuva 36). Koneet olivat tarkastushetkellä toimintakuntoisia, mutta koneet tulee puhdistaa ja huoltaa vuosittain.

Vanhassa rakennuksessa on ainoastaan painovoimainen ilmanvaihto. Korvausilma otetaan rakennukseen ovi- ja ikkunarakojen kautta (kuva 37). Tilojen ilmanvaihtoa tulisi parantaa asentamalla rakennukseen ilmanvaihtokone.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus
- liikuntasalin tuloilmakanavat tulisi puhdistaa ensitilassa
- liikuntasalin tuloilman ritiläsäleiköt tulisi korjata ensitilassa
- vesikatolla olevien ilmastointikanavien suojapellit tulee korjata välittömästi
- kaikkiin tuloilmakoneisiin tulisi harkita lumisieppareiden asentamista
- koulun ilmamäärien tasapainotus
- opetustilassa n:o 1.06 ikkunalistat tulee korjata ensitilassa
- opetustilojen kaikki ikkunat tulisi tarkastaa ja saumat tiivistää
- opettajien huoneessa n:o 1.35 lämpöpatterin liitos tulee tarkastaa ja korjata
- jätevesiviemäreiden tuuletusputket tulee puhdistaa ensitilassa
- koulun kaikkien WC- ja pesutilojen oviraot tulisi tarkastaa ja korjata
- ilmanvaihtokoneen asentaminen vanhaan rakennukseen

4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva IV- konehuoneesta.



KUVA 2. Yleiskuva IV- konehuoneesta.



KUVA 3. Yleiskuva tuloilmasuodattimista TK 01.



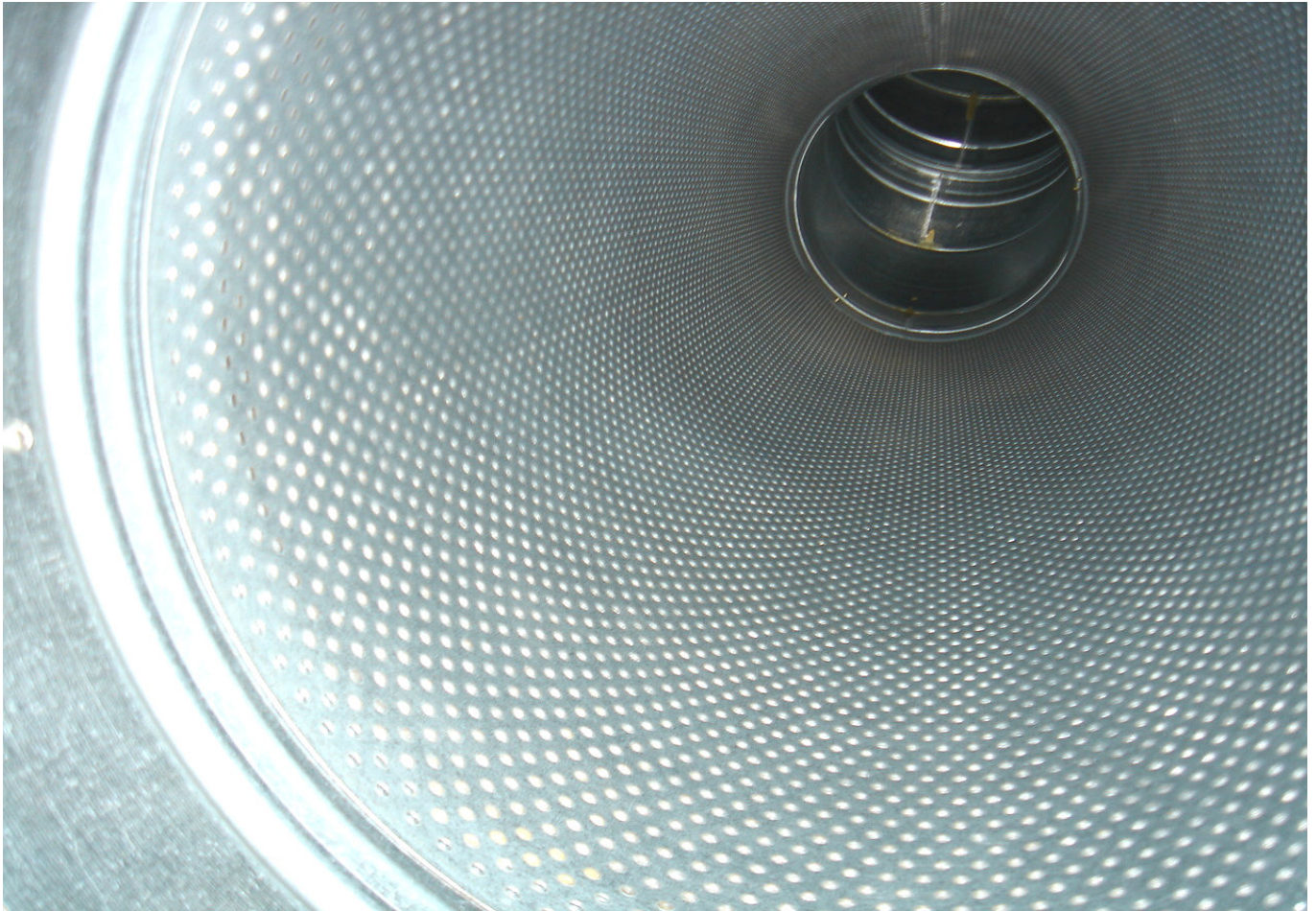
KUVA 4. Yleiskuva LTO:n kiertovesipumpusta.



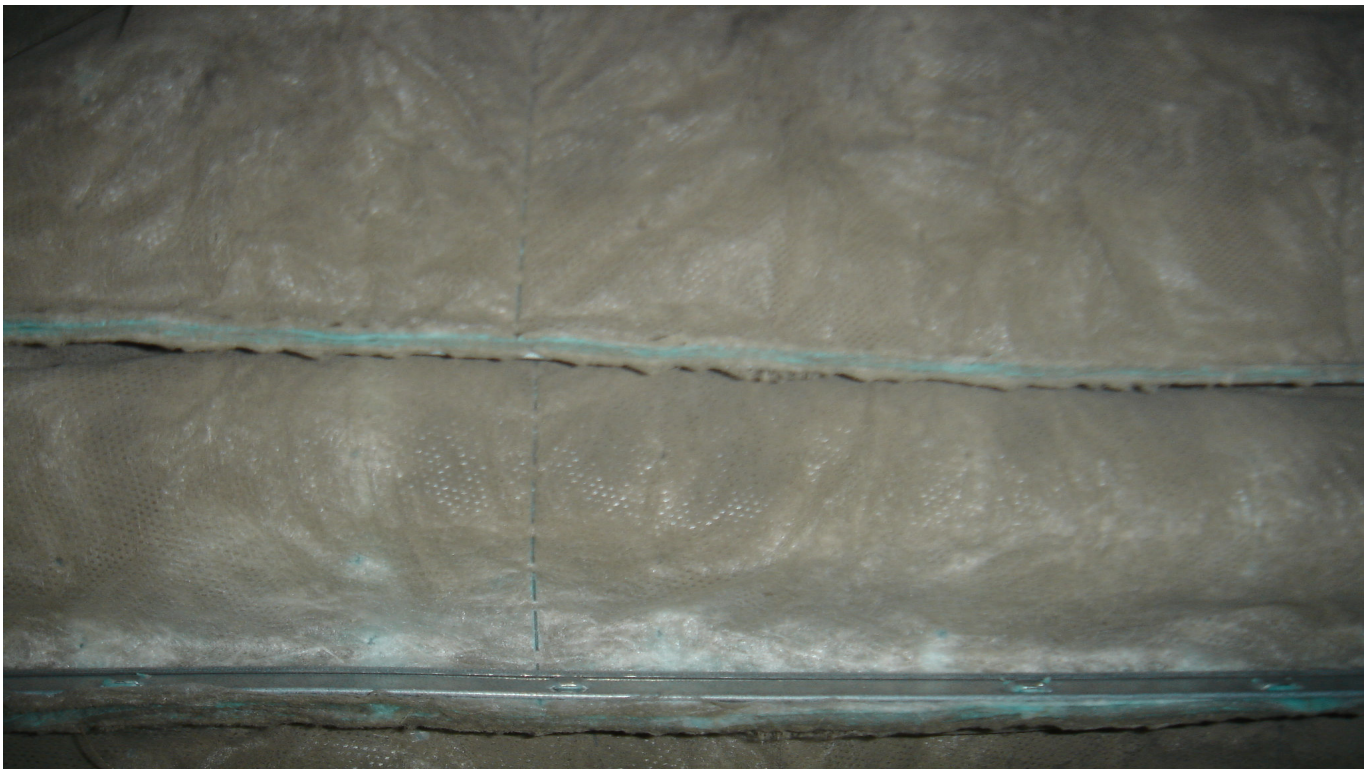
KUVA 5. Yleiskuva tuloilmasuodattimista TK 02, TF01.



KUVA 6. Yleiskuva tuloilmasuodattimista TK 02, TF01.



KUVA 7. Tuloilmakoneen äänenvaimennin on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä reikäpelti.



KUVA 8. Yleiskuva poistoilmasuodattimista TK02, PF01.



KUVA 9. Yleiskuva tuloilmasuodattimista TK 03, TF01.



KUVA 10. Yleiskuva lämmityspatterista TK 03, TF01.



KUVA 11. Yleiskuva tuloilmailmasuodattimesta TK 04, TF 01.



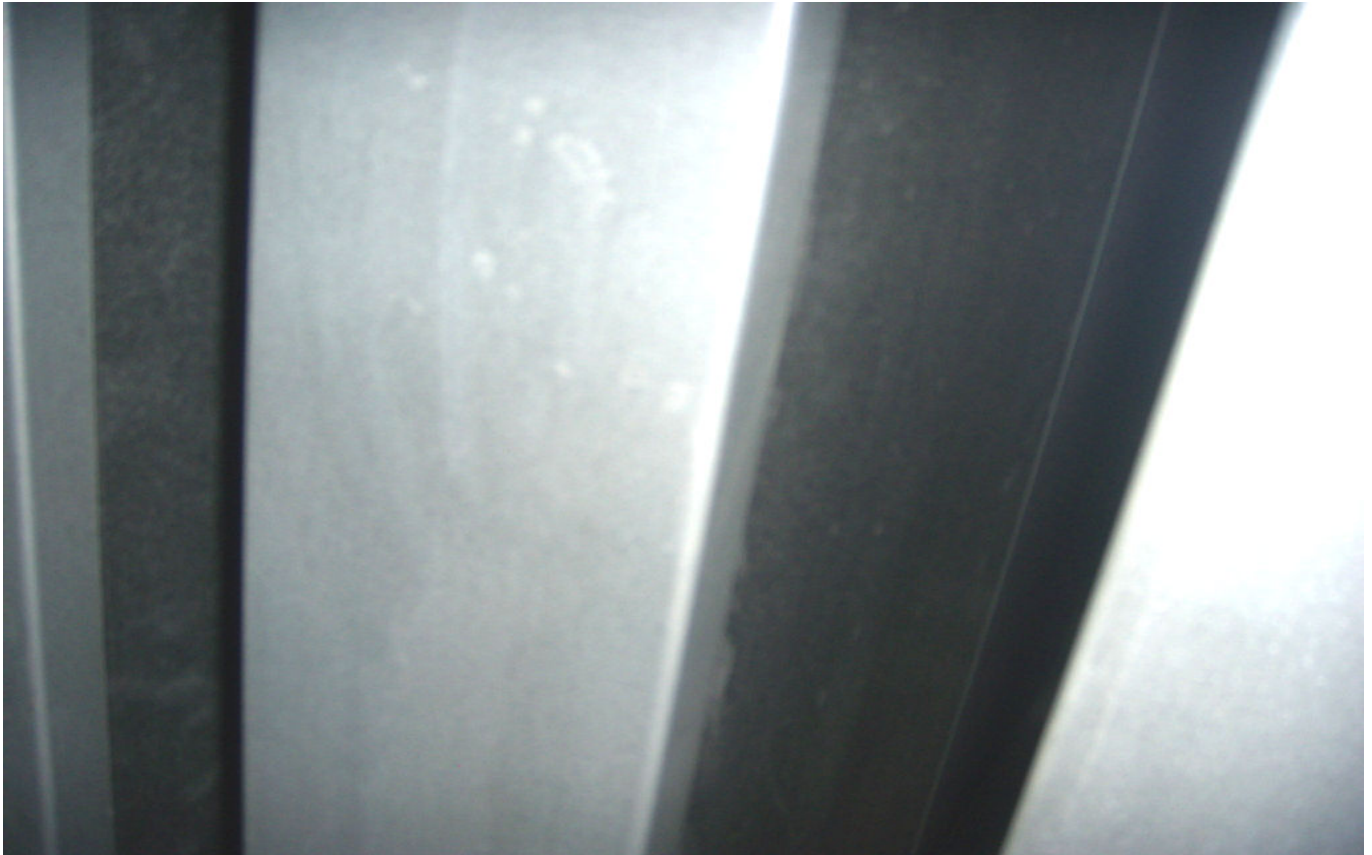
KUVA 12. Yleiskuva tuloilmakammiosta TK 04, TF 01.



KUVA 13. Tuloilmakoneen kammiot on eristetty mineraalivillalla.



KUVA 14. Yleiskuva tuloilmalimasuodattimesta TK 06, TF 01.



KUVA 15. Yleiskuva tuloilmakoneen äänenvaimennuskammeriosta.



KUVA 16. Yleiskuva tuloilmailmasuodattimesta TK 07, TF 01.



KUVA 17. Yleiskuva tuloilmakoneen ulkosäleiköistä.



KUVA 18. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



KUVA 19. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



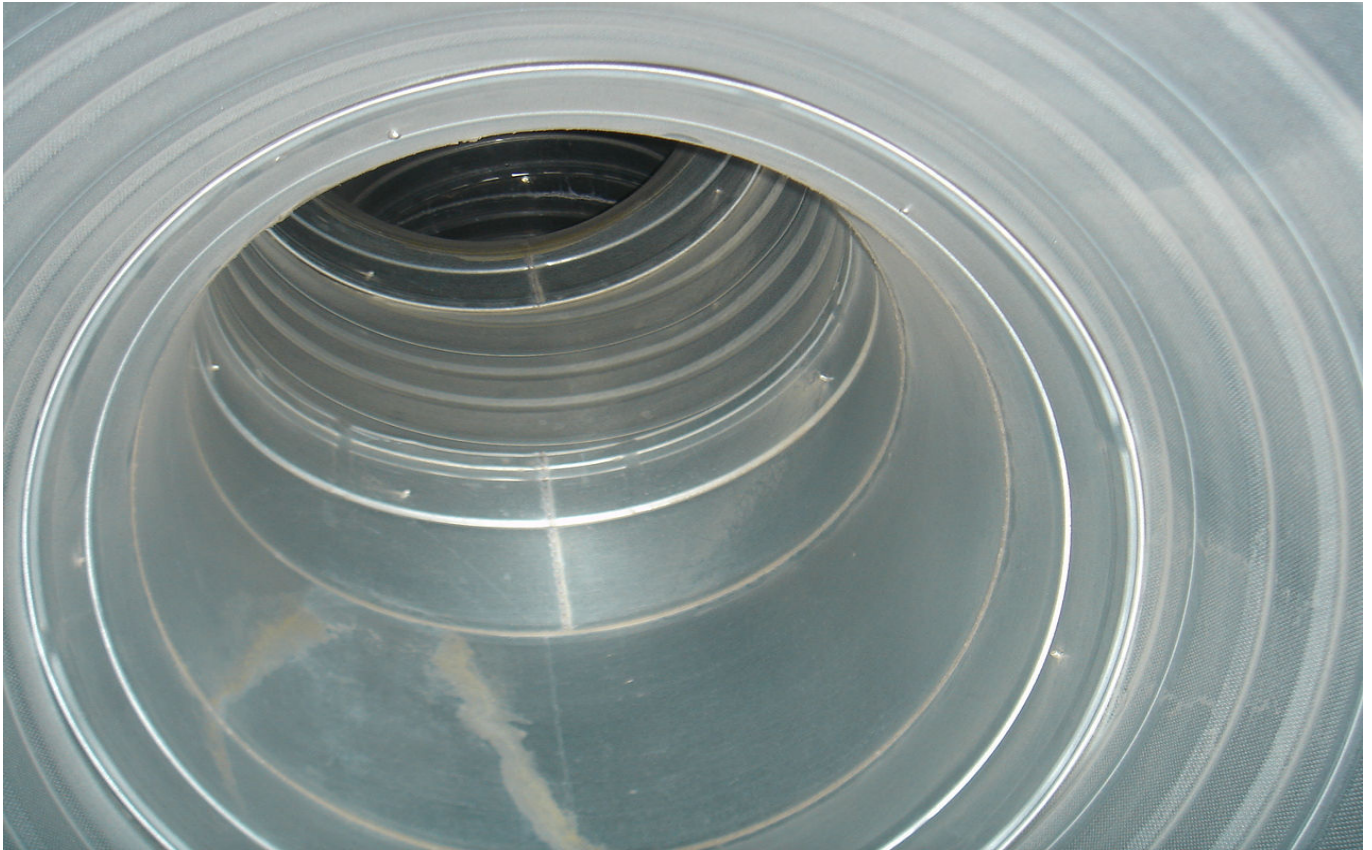
KUVA 20. Yleiskuva liikuntasalin tuloilmakanavasta.



KUVA 21. Yleiskuva liikuntasalin tuloilmakanavasta.



KUVA 22. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 23. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 24. Yleiskuva vesikatolla olevista ilmastointikanavista.



KUVA 25. Yleiskuva tuloilman ritiläsäleiköstä.



KUVA 26. Yleiskuva poistoilmaventtiilistä.



KUVA 27. Yleiskuva liikuntasalin lattialla olevasta tuloilman ritiläsäleiköstä.



KUVA 28. Yleiskuva opetustilojen katosta.



KUVA 29. Yleiskuva opetustilan n:o 1.06 ikkunasta.



KUVA 30. Ikkunan karmin välistä tulee sateella vettä.



KUVA 31. Yleiskuva opetustilojen ikkunasta.



KUVA 32. Yleiskuva opetustilojen ikkunasta.



KUVA 33. Yleiskuva opetustilojen ikkunasta.



KUVA 34. Yleiskuva opetustilojen rakenteista.



KUVA 35. Opettajien huoneessa n:o 1.35 lämpöpatterin liitos vuotaa.



KUVA 36. Koulun tuulikaappeja palvelevat kiertoilmakoneet.



KUVA 37. Yleiskuva vanhan rakennuksen ikkunoista.