



KORSON KOULU, ent. lukio

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta: vko 7-8 / 2009
Raportin päiväys: 20.02.2009
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-tilauskassa (Korson koulu, ent. lukio)	8
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	9
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	9
G31 Ilmastointikoneet	9
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.

JOHDANTO

Yleistä

Kuntotutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakennuksen ilmastointikoneiden ja järjestelmien tekninen kunto. Tutkimusmenetelminä on käytetty mm. silmämääräistä ja kokemusperäistä arviointia, ilmamäärämittauksia, hiukkasmittausta 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. 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 20.02.2009

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Korson koulu, ent. lukio
Kisatie 29
01450 VANTAA

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

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

Tutkimuksen ajankohta: vko 7-8 / 2009

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Koulun alkuperäiset ilmanvaihtokoneet ovat kokonaisuus huomioiden korkeintaan välttävissä kunnossa. Ilmastointikoneissa on melko paljon sellaisia puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Alkuperäisten ilmanvaihtokoneiden uusintaa tulee harkita lähivuosien aikana. Mikäli koneita ei uusita lähivuosien aikana tulisi koneet kuitenkin perushuoltaa ja korjata niin, jotta niiden huoneilmaan heikentävät puutteet saadaan pienemmäksi. Lisäksi koneiden huoltoon tulee panostaa jatkossa huomattavan paljon enemmän.

Koulun uusitut ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / hyvässä 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 kammioiden 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 mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koulun ilmanvaihtokoneet tulisi huoltaa / korjata ensitilassa.

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavistot ovat pääosin rakenteellisesti kunnossa. Havaintojen perusteella tutkimusalueen tarkastetut tulo- ja poistoilmakanavat ovat hieman pölyisiä ja ilmastointikanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana. Ilmastointikoneiden huollon ja korjauksen sekä kanavien nuohouksen jälkeen ilmamäärät tulisi tasapainottaa.

Ilman liikkuminen huonetiloissa

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritiläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita. Lisäksi käytävillä on piennopeuslaitteet syrjäyttävään ilmanvaihtoon. Pääte-elimet ovat hieman pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien heittokuviot selvitetiin savukokein (kts liitteenä olevasta piirustuksesta). Mittauksissa havaittiin, että ilman liikkuvuus on luokkahuoneissa pääosin melko tyydyttävää tasoa. Heittokuviot tulisi tarkastaa ja mahdollisesti säätää nuohouksen yhteydessä.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin kartioventtiileitä. Kartioventtiilit ovat osin pölyisiä. Kartioventtiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

Lämpötilat huoneissa

Tarkastuskäynnin aikana luokahuoneiden lämpötilat vaihtelivat n. 17,8 – 22,0 asteen välillä. Opetustiloissa on melko paljon lämpöpattereiden patteriventtiileitä rikki ja patterit ovat osin kylmiä. Koulun kaikki lämpöpatterit ja patteriventtiilit tulee tarkastaa ja rikkinäiset venttiilit tulee uusia.

Hiukkaspitoisuudet huoneissa

Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin luokkatilan mittaustulosten vaihtelevan välillä 1 - 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (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 mittauksen aikana oppilaat olivat lomalla, eivätkä tilat olleet normaalikäytössä. Rakennuksen ilmamäärät tulisi tasapainottaa, jonka jälkeen olisi syytä suorittaa tarkemmat hiukkaspitoisuuksien mittaukset ja mittausten kesto tulisi olla vähintään 24 tuntia normaalin käytön aikana.

Vesikaton huippuimurit

Vesikatolla on opetus- ja allastiloja palvelevat huippuimurit, joissa on LTO- patterit (3 kpl). Laitteiden paine-eromittareista puuttuu nesteet ja osin letkuja. Huippuimureiden ja LTO- pattereiden huollosta ja puhdistuksesta ei huoltomiehellä ollut tietoa. Laitteita ei voitu tarkastaa kokonaisuudessaan, koska laitteet ovat lukittu riippulukoilla. Huippuimurit ja LTO- patterit tulee tarkastaa ja puhdistaa säännöllisesti. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

Koulurakennuksen vesikatolla on melko paljon huippuimureita (14 kpl). Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita. Vesikatolla on huippuimureita, joissa on kuiva laakeriääni. Huippuimurit tulisi puhdistaa huoltojen yhteydessä ja niissä havaitut puutteet tulee korjata. Huippuimurit tulee tarkastaa ja huoltaa säännöllisesti. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

Muut havainnot

IV- konehuoneessa 3TK3 LTO- verkoston kolmitieventtiilin laippaliitokset vuotavat. Venttiilin laippaliitokset tulee korjata ensitilassa.

Opettajien työhuoneen tuloilmaventtiin edessä on melko paljon tavaraa. Tavarat tulisi poistaa tuloilmaventtiin edestä.

Koulun luokka- ja toimistotilojen katoissa on paikoin akustolevyjä. Levyjen rikkoutuessa huoneti-loihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Käytävien katoissa on paikoin kosteuden jättämiä jälkiä. Kyseiset kohdat tulee tarkastaa ja mahdolliset vuodot korjata.

Luokkatiloissa on melko paljon lämpöpattereiden patteriventtiileitä rikki. Koulun kaikki lämpöpatterit ja patteriventtiilit tulee tarkastaa ja rikki olevat venttiilit tulee uusia.

Opetustilassa n:o 302 ikkunoiden listoitus puuttuu. Lisäksi opetustilan tuloilmasäleikkö on teipattu. Ikkunalista tulee asentaa ensitilassa ja tuloilmasäleikkö tulee avata.

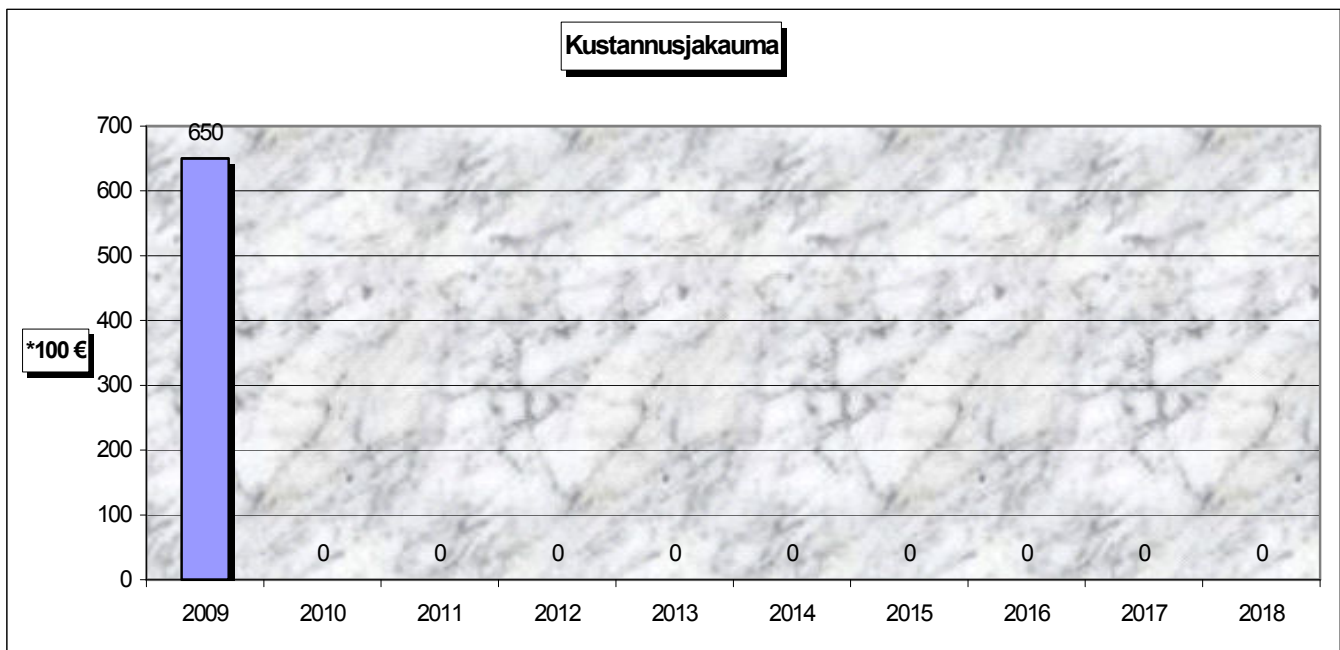
Ennen korjaustoimenpiteisiin ryhtymistä tulee saneerauskohteesta teettää hyvät suunnitelmat. Saneeraustöihin tulee valita sellaiset suunnittelijat ja urakointiyrietykset, joilla on kokemusta saneeraustoiminnasta, koska kiinteistöjen saneeraustoiminta on erityyppistä toimintaa kuin uudisrakentaminen.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

2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus.
- Koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana.
- Koulun ilmamäärien tasapainotus ilmastointikanavien nuohouksen jälkeen.
- Lämpöpatterit ja patteriventtiilit tulee tarkastaa ja rikki olevat venttiilit tulee uusia.

2.3 PTS-taulukko (Korson koulu, ent. lukio)

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).	100									
	Alkuperäisten ilmanvaihtokoneiden uusinta.	350									
	Tulo- ja poistoilmakanavien puhdistus sekä ilmamäärän tasapainoitus.	150									
	Rakenteiden tarkastus ja mahdollinen korjaus.	50									
	LVI-työt yhteensä	650	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 osin alkuperäisiä Mercantilen valmistamia koneita ja osin uusittuja AM- airin ja Recairin valmistamia koneita. Koneet sijaitsevat IV- konehuoneissa (**kuva 1** ja **kuva 2**). Koneet ovat varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, LTO- patterilla / kiekolla, lämpöpatterilla ja puhallinyksiköllä.

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

TK1 (palvelualueena hammashoitola):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (**kuva 3**). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Lämmityspatteri on hieman pölyinen (**kuva 4**). *Patteri tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*

PK1 (palvelualueena hammashoitola):

- Luukkujen lukituksia on osin rikkoutunut. *Luukkujen lukitukset tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat pölyiset (**kuva 5**). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*

LI- koje 1 (palvelualueena liikuntasali):

- Luukkujen tiivisteet ja lukitukset ovat osin huonossa kunnossa. *Luukkujen tiivistystä ja lukitusta tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat pölyiset (kuva 6). *Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Lämmityspatteri on pölyinen. *Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Moottorin ja puhaltimen urapyörät ovat kuluneet (kuva 7). *Urapyörät tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.*
- Hihnat ovat löysällä ja kuluneet. *Hihnat tulee uusita urapyörien vaihdon jälkeen.*
- Sähkömoottorissa on kuiva laakeriääni. *Moottorin laakerit tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on pölyinen ja nokinen (kuva 8). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiot ovat pölyiset (kuva 9). *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä tai nuohouksen yhteydessä.*

LI- koje 2 (palvelualueena liikuntasalin puku- ja pesutilat):

- Raitisilmakammioon pääsee lunta ja vettä (kuva 10). *Koneen ulkoilmasäleikköön tulee asentaa lumiseppäri.*
- Luukkujen tiivisteet ja lukitukset ovat osin huonossa kunnossa. *Luukkujen tiivistystä ja lukitusta tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimet ovat pölyiset ja suodatinkehikot ovat huonossa kunnossa (kuva 11). *Suodattimet ja kehikot tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Lämmityspatteri on pölyinen. *Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on pölyinen ja nokinen (kuva 12). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Kammiot ovat pölyiset. *Kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä tai nuohouksen yhteydessä.*

3TK3 (palvelualueena opetustilat):

- Koneen raitisilmakammiossa on LTO- patteri (kuva 13). *LTO- patteri tulee tarkastaa ja puhdistaa huoltojen yhteydessä.*
- Koneen ohjaus on käsikäytöllä. *Koneen käyntiajat ja ohjaukset tulisi tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 14). *Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Suodattimien paine-eromittarista puuttuu nestettä. *Paine-eromittari tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Lämmityspatteri on hieman pölyinen (kuva 15). *Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot ovat pölyiset. *Tuloilmakoneen kammiot tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen äänenvaimennuskammiot on eristetty mineraalivillalla, jonka päällä on muovi ja reikäpelti, mutta kanavien saumoista näkyy villaeristettä (kuva 16). *Kanavien liikkuaessa paineen voimasta huoneilmaan saattaa päästä mineraalivillakuituja. Kanavien villapinnat tulee puhdistaa ja käsitellä suoja-aineella.*

4TK4 (palvelualueena allashuone):

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 17). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Luukkujen lukitukset ovat osin huonossa kunnossa. *Luukkujen lukitusta tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Suodattimien paine-eromittarista puuttuu nestettä. *Paine-eromittari tulee korjata seuraavan huollon yhteydessä.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen (kuva 18). *Puhallin tulee puhdistaa / pestä seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiot ovat hieman pölyiset. *Tuloilmakoneen kammiot tulisi puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*

Helivent 1100 (palvelualueena opetustila 301):

- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin (kuva 19). *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 20). *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- LTO- kiekon moottori ei toimi tai hihna on poikki. *LTO:n moottori tulee tarkastaa ja korjata ensitilassa.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiossa on hieman pölyä. *Tuloilmakoneen kammio tulee puhdistaa 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.*

Helivent 1100 (palvelualueena opetustila 302):

- Koneeseen ei tule sähköä. *Koneen kytkennät tulee tarkastaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen raitisilmapelti ei sulkeudu täysin. *Raitisilmapelti tulee korjata ensitilassa.*
- Suodattimet ovat hieman pölyiset. *Suodattimet tulee uusida huoltosuunnitelman mukaisesti.*
- Puhallin on hieman pölyinen ja nokinen. *Puhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.*
- Tuloilmakoneen kammiossa on hieman pölyä. *Tuloilmakoneen kammio tulee puhdistaa 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.*

Koneiden ilmavirrat:

Koneen tunnus	Palvelualue	Kilpiarvo, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
LI-koje 1	Liikuntasali	972	376	- 61 %
LI-koje 2	Liikuntasalin puku- ja pesuhuoneet	294	217	- 26 %
TK 1	Hammashoitola	300	337	+ 12 %
PK 1	Hammashoitola	300	317	+ 6 %
3TK3	Opetustilat	3000	2477	- 17 %
4TK4	Allashuone	2100	1600	- 24 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin pääosin kanavamittauksena. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat osin melko paljon suunnitellusta arvosta. Koneiden ilmamääriä on mahdollista saada parannettua koneiden korjaus- ja huoltotoimenpiteillä. Koulun ilmanvaihtokoneet tulisi huoltaa / korjata ensitilassa.

Koulun alkuperäiset ilmanvaihtokoneet ovat kokonaisuus huomioiden korkeintaan välttävissä kunnossa. Ilmastointikoneissa on melko paljon sellaisia puutteita ja vikoja, jotka vaikuttavat sisäilman laatuun. Alkuperäisten ilmanvaihtokoneiden uusintaa tulee harkita lähivuosien aikana. Mikäli koneita ei uusita lähivuosien aikana tulisi koneet kuitenkin perushuoltaa ja korjata niin, jotta niiden huoneilmaan heikentävät puutteet saadaan pienemmäksi. Lisäksi koneiden huoltoon tulee panostaa jatkossa huomattavan paljon enemmän.

Koulun uusitut ilmastointikoneet ovat kokonaisuus huomioiden tyydyttävässä / hyvässä 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 kammioiden villapinnat tarkastaa ja pinnat tulisi käsitellä suoja-aineella tarpeen vaatiessa, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Koulurakennuksen vesikatolla on opetus- ja allastiloja palvelevat huippuimurit, joissa on LTO-patterit (kuva 21). Pattereiden paine-eromittareista puuttuu nesteet ja osin letkuja (kuva 22). Huippuimureiden ja LTO-pattereiden huollosta ja puhdistuksesta ei huoltomiehellä ollut tietoa. Laitteita ei voitu tarkastaa kokonaisuudessaan, koska laitteet ovat lukittu riippulukoilla. Huippuimurit ja LTO-patterit tulee tarkastaa ja puhdistaa säännöllisesti. Samassa yhteydessä koneiden ohjaukset tulee tarkastaa.

Koulurakennuksen vesikatolla on melko paljon huippuimureita (14 kpl). Huippuimurit ovat pääosin alkuperäisiä laitteita (kuva 23). Vesikatolla on huippuimureita, joissa on kuiva laakeriääni. 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 osin toteutettu paikallisilla Landis & Staefan laitteilla ja osin Honeywellin kiinteistövalvontajärjestelmällä. Kiinteistövalvontajärjestelmät ovat pääosin toimivia, mutta käyntiajat ja ohjaukset tulisi vielä tarkastaa ja optimoida ne tilojen käytön kannalta, koska osa koneista käy kokoajan täydellä teholla.

Pelti- ja venttiilimoottorit ovat pääosin Honeywellin, Landis & Gyrin ja Siemensin valmistamia laitteita. Laitteet ovat osin alkuperäisiä laitteita ja osin uusittu koneiden uusinnan yhteydessä. Tarkastushetkellä ne olivat toimintakuntoisia.

G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista (kierresaumaputkea ja kanttikanaavaa). Kanavistot ovat pääosin rakenteellisesti kunnossa. Havaintojen perusteella tutkimusalueen tarkastetut tulo- ja poistoilmakanavat ovat hieman pölyisiä ([kuva 24](#) ja [kuva 25](#)). Koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana. Ilmastointikoneiden huollon ja korjauksen sekä kanavien nuohouksen jälkeen ilmamäärät tulisi tasapainottaa.

G34 Pääte-elimet

Tuloilmaelimet ovat luokkatiloissa ns. ritaläsäleikköjä ja seinähajottajia, joilla on osin mahdollista muokata heittokuvioita ([kuva 26](#)). Lisäksi käytävillä on piennopeuslaitteet syrjäyttävään ilmanvaihtoon. Pääte-elimet ovat osin hieman pölyisiä, mutta täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Tuloilmaelimien tasauslaatikoissa on villapintaeriste, joista saattaa päästä villakuituja huoneilmaan ([kuva 27](#)). Tasauslaatikot tulee puhdistaa nuohouksen yhteydessä ja villapinnat tulee käsitellä suoja-aineella, jotta villakuitujen mahdollinen pääsy huoneilmaan saadaan estettyä.

Poistoilmaventtiilit ovat pääosin kartioventtiileitä. Kartioventtiilit ovat osin pölyisiä, joten venttiilit tulee puhdistaa nuohousten yhteydessä.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Opettajah. n:o 216			
tulo	65	59	- 9 %
poisto	65	37	- 43 %
Opett. työhuone n:o 220			
tulo	10	17	+ 70 %
poisto	10	11	+ 10 %
Psykologi n:o 201			
tulo	40	22	- 45 %
poisto	40	29	- 28 %
Opetustila n:o 301			
tulo	200	107	- 47 %
poisto	200	74	- 63 %
Opetustila n:o 401			
tulo	105	44	- 58 %
poisto	105	56	- 47 %
Opetustila n:o 402			
tulo	205	103	- 50 %
poisto	205	96	- 53 %
Opetustila n:o 403			
tulo	180	108	- 40 %
poisto	180	87	- 52 %
Opetustila n:o 405			
tulo	150	181	+ 21 %
poisto	150	87	- 42 %
Opetustila n:o 407			
tulo	150	82	- 45 %
poisto	150	75	- 50 %
Opetustila n:o 501			
tulo	205	127	- 38 %
poisto	205	82	- 60 %
Opetustila n:o 506			
tulo	160	126	- 21 %
poisto	160	58	- 64 %

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Opetustila n:o 503			
tulo	185	158	- 15 %
poisto	185	127	- 31 %
Opetustila n:o 506			
tulo	160	126	- 21 %
poisto	160	58	- 64 %

Mittausten perusteella huonetilojen ilmamäärät jäävät pääosin melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Tilat ovat mitausten perusteella osin ylipaineisia, mutta huomattavasti alipaineisiakin tiloja on. Mittausten perusteella ilmamäärät olisi syytä tasapainottaa koneiden huollon ja korjauksen jälkeen.

Hiukkaspitoisuudet huonetiloissa:

Opetustilassa n:o 403 suoritettiin hiukkaspitoisuuksien mittaus. Hiukkaspitoisuudet mitattiin koko luokassa PM₁ - PM₁₀ ja mittaukset suoritettiin n. 24 h keskivertomittauksella. Mittaukset suoritettiin optisella hiukkaslaskurilla (Teknocalorin TSI Dust Trak 8530). Seuraavassa taulukossa ovat mittauksen ala- ja ylärajat.

Statistics					
	PM1	PM2.5	RESP	PM10	TOTAL
Avg	0.000 mg/m ³	0.000 mg/m ³	0.000 mg/m ³	0.001 mg/m ³	0.001 mg/m ³
Max	0.010 mg/m ³	0.011 mg/m ³	0.011 mg/m ³	0.015 mg/m ³	0.031 mg/m ³
Max Date	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009
Max Time	10:04:56	10:04:56	10:04:56	10:04:56	10:04:56
Min	0.000 mg/m ³	0.000 mg/m ³	0.000 mg/m ³	0.000 mg/m ³	0.000 mg/m ³
Min Date	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009
Min Time	13:27:56	13:27:56	13:27:56	13:27:56	13:27:56
TWA (8 hr)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002
TWA Start Date	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009	17.2.2009
TWA Start Time	10:03:56	10:03:56	10:03:56	10:03:56	10:03:56
TWA End Time	10:03:56	10:03:56	10:03:56	10:03:56	10:03:56

Hiukkaspitoisuuksien mittauksissa havaittiin luokkatilan mitaustulosten vaihtelevan välillä 1 - 15 µg/ m³ (Suomen rakentamismääräyskokoelmassa D2 on sisäilman epäpuhtauksien pitoisuuden suunnittelun ohjearvoksi määritetty alle 50 µg/ m³ koko luokassa PM₁₀). Mittaustulokset ovat vain suuntaa antavia, koska mittauksen aikana oppilaat olivat lomalla, eivätkä tilat olleet normaalikäytössä. 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:

IV- konehuoneessa 3TK3 vuotaa LTO- verkoston kolmitieventtiilin laippaliitokset (kuva 28). Venttiilin laippaliitokset tulee korjata ensitilassa.

Opettajien työhuoneen tuloilmaventtiin edessä on melko paljon tavaraa (kuva 29). Tavarat tulisi poistaa tuloilmaventtiin edestä.

Koulun luokka- ja toimistotilojen katoissa on paikoin akustolevyjä. Levyjen rikkoutuessa huoneti-loihin saattaa päästä vuorivillakuituja. Katoissa olevat akustolevyt olisi syytä käsitellä suoja-aineella.

Käytävien katoissa on paikoin kosteuden jättämiä jälkiä (kuva 30). Kyseiset kohdat tulee tarkas-
taa ja mahdolliset vuodot korjata.

Luokkatiloissa on melko paljon lämpöpattereiden patteriventtiileitä rikki (kuva 31). Koulun kaikki lämpöpatterit ja patteriventtiilit tulee tarkastaa ja rikki olevat venttiilit tulee uusia.

Opetustilassa n:o 302 ikkunoiden listoitus puuttuu (kuva 32). Lisäksi opetustilan tuloilmasäleik-
kö on teipattu (kuva 33). Ikkunalista tulee asentaa ensitilassa ja tuloilmasäleikkö tulee avata.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- tulo- ja poistoilmakoneiden huolto / korjaus
- koulun ilmastointikanavat tulisi puhdistaa lähivuosien aikana
- koulun ilmamäärien tasapainotus nykyisiin ilmamääriin kanavien nuohouksen jälkeen
- patterit ja patteriventtiilit tulee tarkastaa ja rikki olevat venttiilit tulee uusia

4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva IV- konehuoneesta.



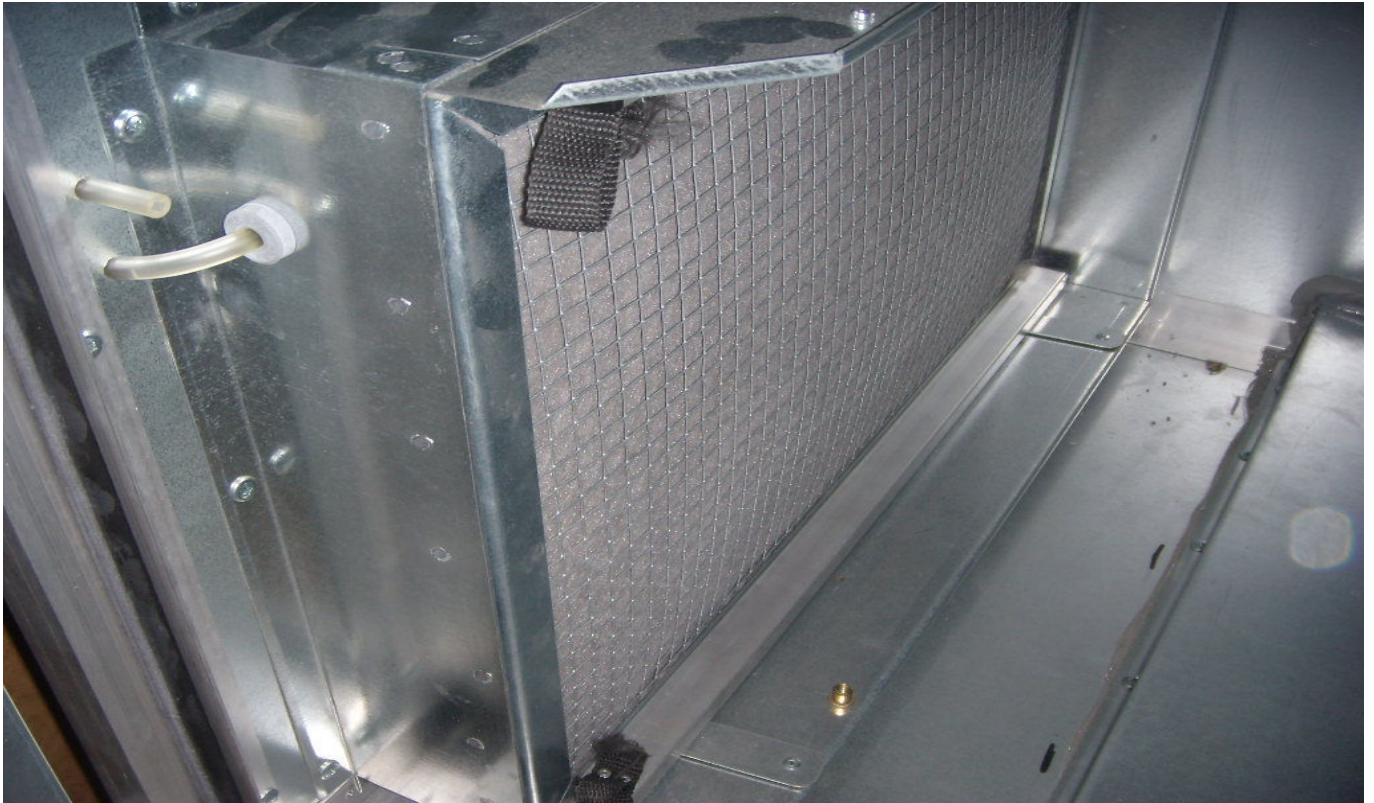
KUVA 2. Yleiskuva IV- konehuoneesta.



KUVA 3. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta TK1.



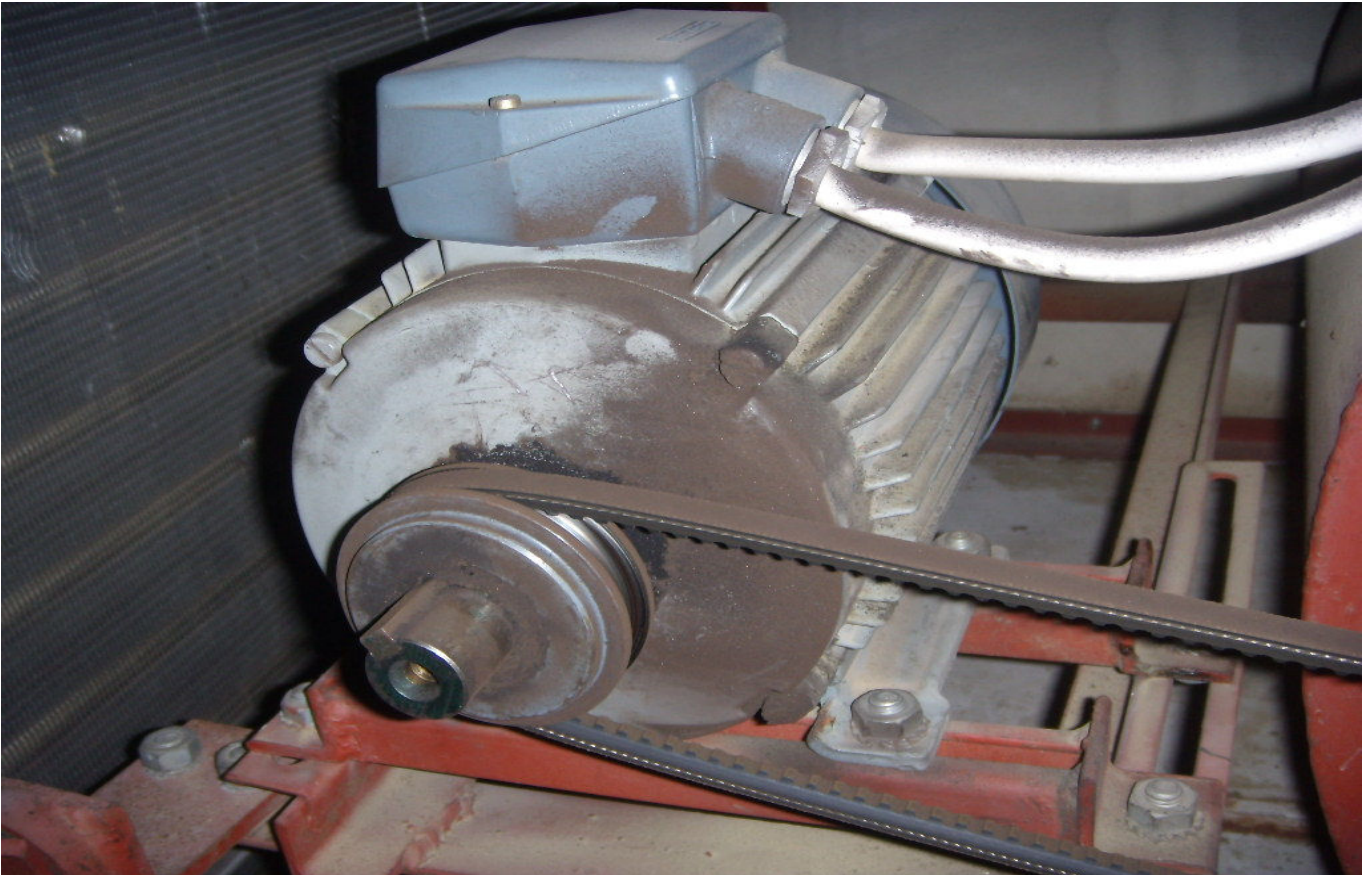
KUVA 4. Yleiskuva lämpöpatterista TK1.



KUVA 5. Yleiskuva poistosuodattimesta PK1.



KUVA 6. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta LJ-koje 1.



KUVA 7. Yleiskuva urapyörästä ja hihnoista LJ- koje 1.



KUVA 8. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta LJ- koje 1.



KUVA 9. Yleiskuva tuloilmakammioista LJ- koje 1.



KUVA 10. Yleiskuva raitisilmakammioista LJ- koje 2.



KUVA 11. Yleiskuva suodattimesta ja suodatinkehikosta LJ- koje 2.



KUVA 12. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta LJ- koje 2.



KUVA 13. Yleiskuva tuloilmakoneiden LTO- patterista.



KUVA 14. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 3TK3.



KUVA 15. Yleiskuva lämpöpatterista 3TK3.



KUVA 16. Yleiskuva tuloilmakammioista 3TK3.



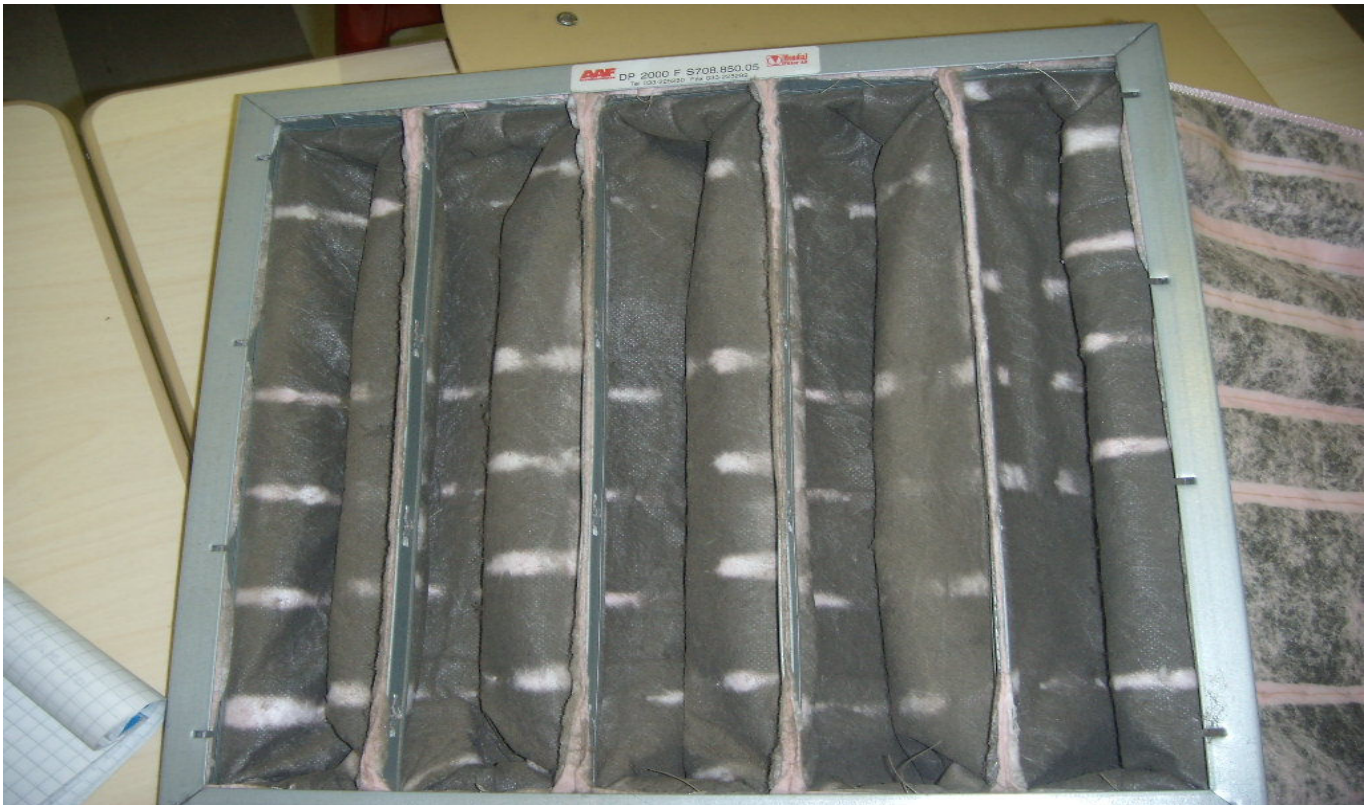
KUVA 17. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta 4TK4.



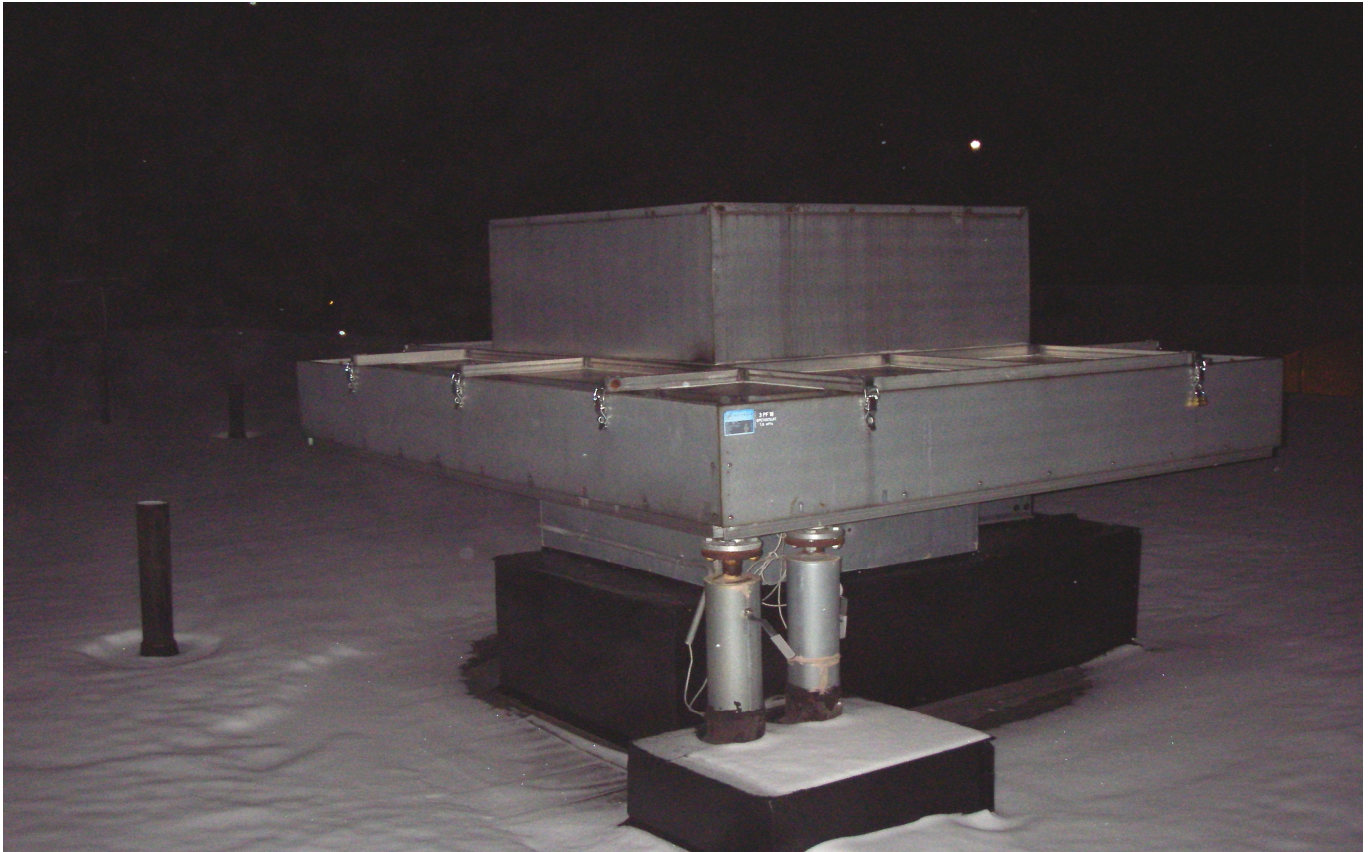
KUVA 18. Yleiskuva tuloilmapuhaltimesta 4TK4.



KUVA 19. Yleiskuva raitisilmapelistä Helivent 1100.



KUVA 20. Yleiskuva tuloilmasuodattimesta Helivent 1100.



KUVA 21. Yleiskuva vesikatolla olevasta huippuimurista, jossa on LTO- patteri.



KUVA 22. Yleiskuva huippuimurin paine-eromittarista.



KUVA 23. Yleiskuva poistopuhaltimista.



KUVA 24. Yleiskuva tuloilmakanavasta.



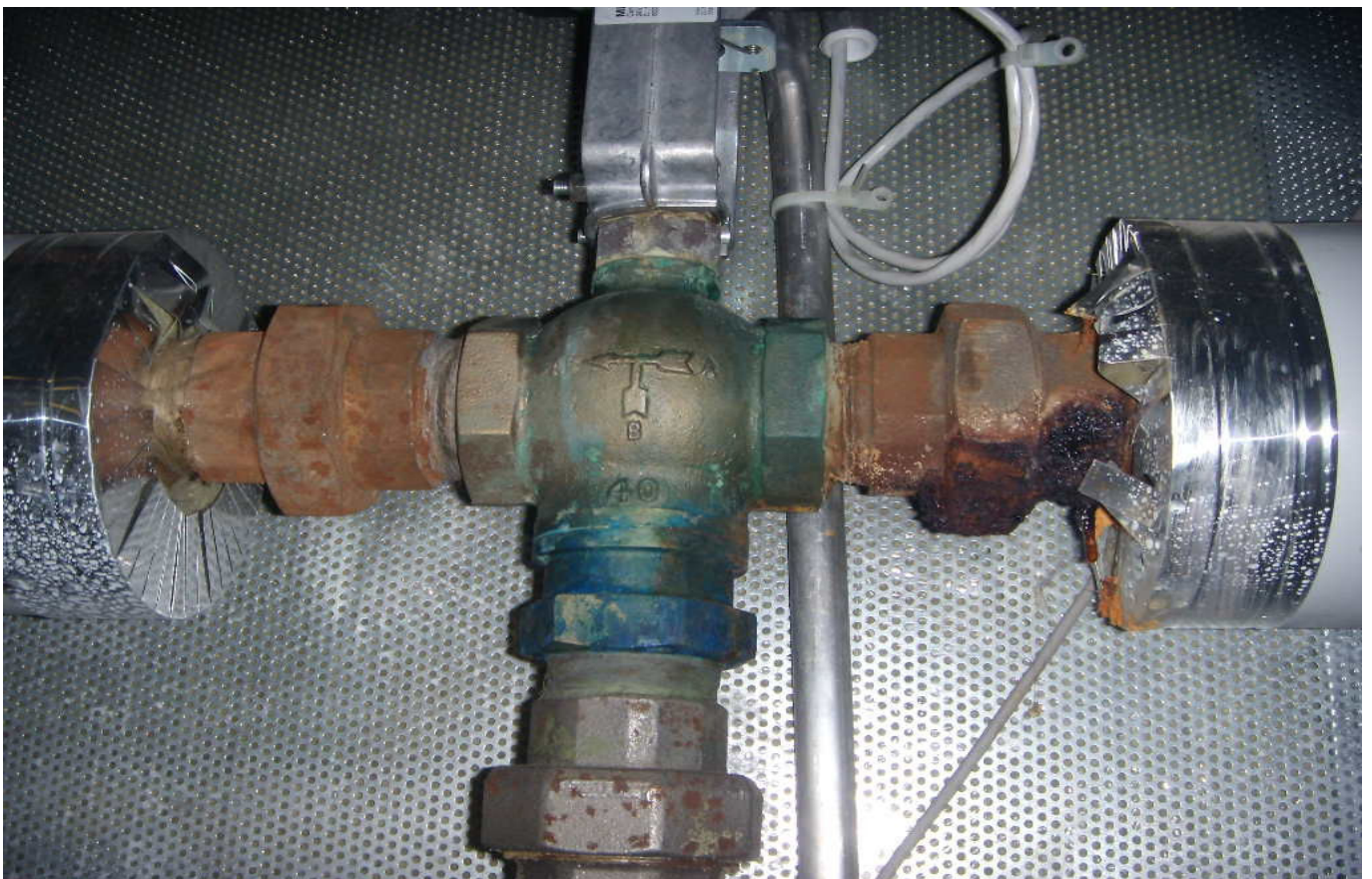
KUVA 25. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 26. Yleiskuva pääte-elimistä.



KUVA 27. Yleiskuva tasauslaatikosta.



KUVA 28. IV- konehuoneessa (3TK3) vuotaa venttiin laippaliitokset.



KUVA 29. Opettajien työhuoneen tuloilmaventtiin edessä on paljon tavaraa.



KUVA 30. Yleiskuva katosta, jossa on kosteuden jättämä jälki.



KUVA 31. Yleiskuva lämpöpatterin patteriventtiilistä.



KUVA 32. Opetustilan n:o 302 ikkunalistat puuttuvat.



KUVA 33. Opetustilan n:o 302 tuloilmaventtiili on teipattu.