



KIVISTÖN KOULU

ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta: vko 43 / 2008
Raportin päiväys: 30.10.2008
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	6
2.3 PTS-taulukko	7
3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	8
G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT	8
G31 Ilmastointikoneet	8
G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat	9
G33 Kanavistot	9
G34 Pääte-elimet	9
Korjaustoimenpide-ehdotukset	11
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	12

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. 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.

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.

Tutkimuksen tekijänä ja vastuullisena henkilönä on toiminut Asiantuntijapalveluiden osalta tekninen asiantuntija Harri Makkonen.

Helsingissä 30.10.2008

Harri Makkonen
tekninen asiantuntija, Asiantuntijapalvelut

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

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

Tutkimuskohde: Kivistön koulu
Vanha Nurmijärventie 132
01700 VANTAA

Tyyppi: koulu
Rakennuksia: 1 kpl
Portaita: -
Asuntoja: -
Liiketiluja: -
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 43 / 2008

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmät

Ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja pääte-elimet

Koulurakennusta palvelee osin koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä, joka on toteutettu ns. yhteiskanavajärjestelmällä. Ainoastaan ruokalaa palvelee tuloilmakone. Tutkittu ilmanvaihtokone on vanha ja teknisen ikänsä perusteella korkeintaan välttävissä kunnossa. Koneessa ja sen rakenteissa havaitut epäpuhtaudet heikentävät itsessään jo sisään puhallettavan ilman laatua, joten siinäkin mielessä sen kunto on huolestuttava. Koneen perusteellinen kunnostus tulisi suorittaa ensitilassa. Koneen uusintaa tulee harkita lähivuosien aikana.

Koulurakennuksen poistoilmakoneet ovat pääosin vanhoja ns. huippuimureita ja ne sijaitsevat vesikatolla ja ullakkotiloissa. Huippuimureita on osin uusittu vuosien varrella, mutta pääosin imurit ovat alkuperäisiä. Alkuperäiset koneet ovat teknisen käyttöiän perusteella korkeintaan välttävissä kunnossa ja uusitut koneet ovat tyydyttävässä kunnossa. Poistoilmapuhaltimet tulisi tarkastaa ja huoltaa kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taattua. Alkuperäisten koneiden uusinta on ajankohtaista seuraavan kymmenen vuoden aikana. Koneiden iän karttuessa niiden huoltoon tulee panostaa jatkossa enemmän. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan. Tarkastuskäynnin aikana havaittiin, että kaikissa huippuimureissa ei ole turvakytkimiä. Koneisiin tulisi asentaa turvakytkimet huoltojen yhteydessä.

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu terälevykanavista ja rakenneaineista kanavista. Teräslevykanavat ovat rakenteellisesti kunnossa, mutta rakenneaineiset kanavat ovat paikoin huonossa kunnossa. Teräslevykanavissa on havaittavissa pölykertymää ja rakenneaineisissa kanavissa on havaittavissa pölyä ja betonin kappaleita. Teräslevykanavat tulee nuohota ja rakenneaineiset kanavat tulee korjata tai korvata teräslevykanavilla lähivuosien aikana.

Ilman liikkuminen opetustiloissa

Tarkastetuissa opetustiloissa havaittiin ilman liikkumisen olevan melko rajallista. Opetustiloissa on ainoastaan poistoilma, joka sekun on todella olematon. Korvausilma johdetaan luokkatiloihin ikkunoissa olevien rakoventtiilien kautta, jotka ovat osin tukossa. Tarkastuskäynnin aikana havaittiin luokkahuoneissa olevan korvausilmaventtiileitä n. 3-4 kpl. Yhden opetustilan rakoventtiilien yhteen laskettu teho on nykyisellään maksimissaan noin 15-20 l/s. Käytävään korvausilmaa saadaan ulko-ovissa olevien korvausilmaventtiilien kautta, mutta ne ovat suljettuina. Luokkatilojen ja käytävien korvausilmaa on syytä saada parannettua, jolloin luokkatilojen huuhtelu parantuu ja lämpökuormaa saadaan poistettua tehokkaammin. Mikäli rakennuksessa tehdään suurempia saneerauksia tulisi harkita koko ilmastointijärjestelmän uusimista.

Lämpötilat huoneissa

Tarkastuskäynnin aikana luokkahuoneiden tuuletusikkunat olivat osin auki, joten lämpötilojen mittaukset vaihtelivat n. 21,0 – 24,5 asteen välillä.

Ilmamäärämittaukset

Mittausten perusteella koulun ilmamäärät poikkeavat melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Luokkahuoneissa poistoilmamäärät ovat todella pienet ja luokkatiloissa on n. 15-26 oppilasta. Tuntien aikana on havaittavissa luokkatiloissa lämpötilan nousua ja ilma on paikoin todella tunkkaista. Luokkatilojen poistoilmakanavat ovat osin rakenneaineisia ja niiden kunto tulisi selvittää sekä samalla kartoittaa voidaanko luokkatilojen poistoilmamääriä lisätä huomattavasti. Tämän jälkeen luokkatiloihin tulee asentaa riittävä määrä korvausilmaventtiileitä. Nykyisten ilmamäärien muutoksilla on melko paljon vaikutusta sisäilman laatuun ja lämpötilaan.

Koulurakennus on melko alipaineinen, koska ei ole riittävästi korvausilmaventtiileitä. Korvausilmaa tulee osin rakenteiden läpi. Koulun ulko-ovissa on korvausilmaventtiilit, mutta ne ovat kiinni. Ulko-ovien korvausilmaventtiilit tulisi avata ja mikäli mahdollista tulisi venttiileihin asentaa suodatinkangas, jolla estetään suurempien roskien pääsy sisätiloihin. Koulurakennuksen ilmanvaihtoa tulee parantaa ensitilassa.

Koulun alustatilaan on asennettu poistoilmapuhallin. Poistoilmakanavat kulkevat osin seinillä näkyvillä. Aikaisemmin tehtyjen tutkimuksien perusteella ilmastointikanavien tiivistys / teippaus on annettu talonmiehen tehtäväksi. Tarkastuskäynnillä tarkasteltiin poistoilmakanavien tiiveyttä merkkisavun avulla. Tutkimuksissa kanavien tiiveydessä ei havaittu puutteita. Lisäksi tarkastuksessa havaittiin, että kanavat ovat eristetty villalla, jonka päällä on suojapelti. Talonmies on tiivistänyt suojapeltien saumoja, joka ei välttämättä auta kanavien tiivistyksessä. Koulurakennuksen ollessa huomattavan alipaineinen on täysin mahdollista, että hieman korvausilmaa tulee myös alustatiloista. Luokkatilojen korvausilman saanti on ehdottoman tärkeää ja sitä tulee parantaa ensitilassa.

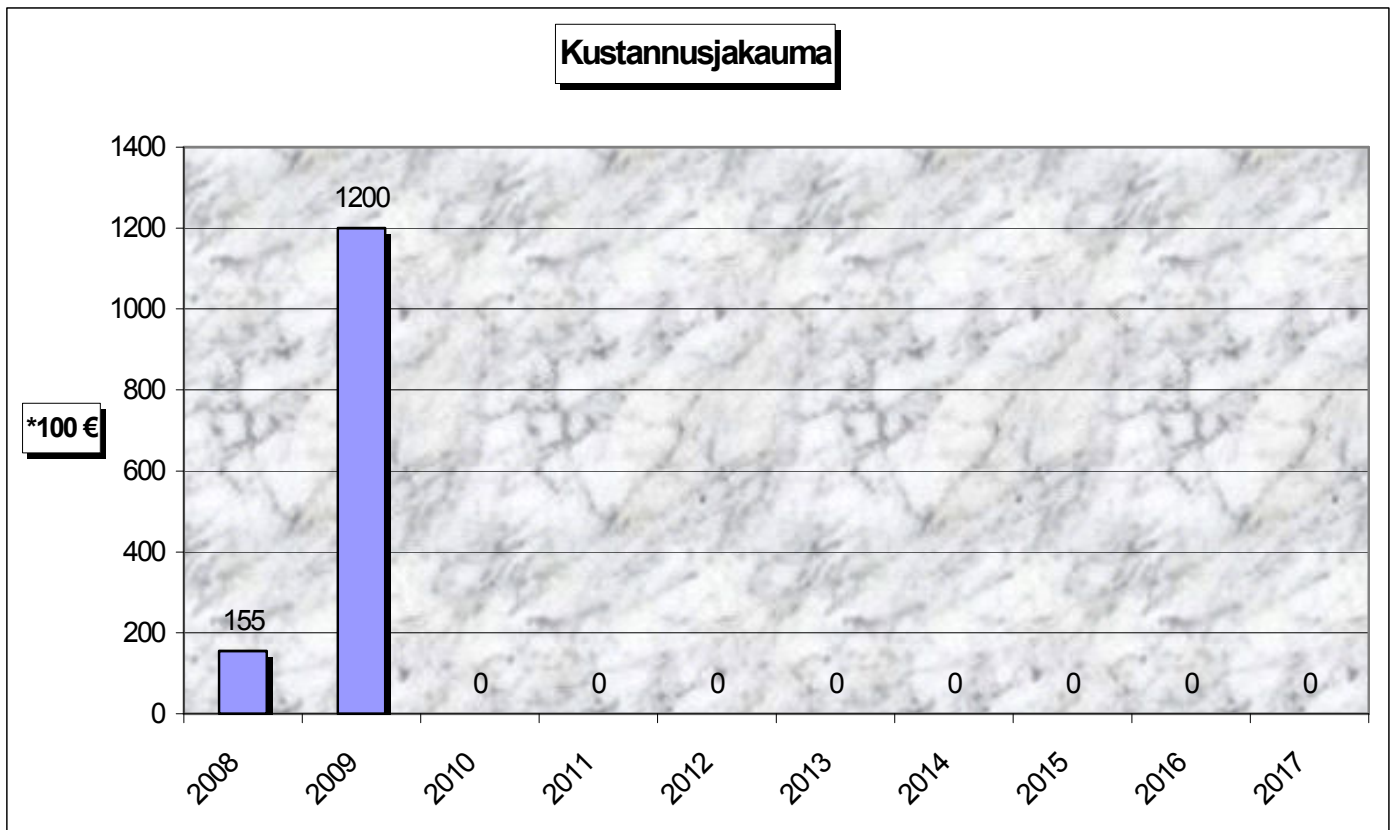
Suomen rakentamismääräyskokoelmassa määritetään, että huonetiloissa tulee olla ilmanvaihto, jolla käyttöaikana taataan terveellinen, turvallinen ja viihtyisä sisäilman laatu. Määräyksissä on että ilmanvaihdon tulee olla n. 6 l/s henkeä kohden.

2.2 Välittömästi korjattavat puutteet

- Korvausilmaventtiilien puhdistus ja mahdollinen lisäys.
- Ilmastointikoneiden, kammioiden ja oheislaitteiden kunnostus niin, että sisäilmanlaatua saadaan parannettua nykyisellä järjestelmällä (puhdistus, pintojen suojaus, jne.).
- Rakenneaineisten kanavien kunto tulisi selvittää sekä samalla kartoittaa voidaanko luokkatilojen poistoilmamääriä lisätä huomattavasti.
- Kanavien nuohous / korjaus ja pääte-elimien puhdistus.
- Rakennusautomaatiojärjestelmät tulisi tarkastaa ja huoltaa.

2.3 PTS-taulukko (Kivistön koulu)

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Kustannusarvio (x 100 €) ja ehdotettu toteutusvuosi									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
G3	Ilmanvaihtojärjestelmät										
	Korvausilmaventtiilien puhdistus ja mahdollinen lisäys.	50									
	Ilmastointikoneen, kammioiden ja oheislaitteiden kunnostus, jotta pahimmat epäpuhtauden aiheuttajat saadaan poistetuksi.	35									
	Rakennusautomaation tarkastus ja huolto.	10									
	Luokkahuoneiden poistoilmakanavien puhdistus ja tarkastus, jotta saadaan poistoilmamäärää lisättyä (sis. rakenneaineisten kanavien tarkastus / korjaus).	60									
	Koulun ilmastovaihdon parannus.		1 200								
	LVI-työt yhteensä	155	1200	0	0	0	0	0	0	0	0



3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

G3 ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄT

Koulun luokkatiloja palvelee pääosin koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä, joka on toteutettu ns. yhteiskanavajärjestelmällä.

Lisäksi ruokalaa ja luokkahuonetta n:o 129 b palvelee tuloilmakone, jonka ilmanjako on toteutettu sekoittavana.

G31 Ilmastointikoneet

Ruokalan ja luokkahuoneen n:o 129 b ilmastointikone on yli 20 vuotta vanhaa ns. pakettikone (kuva 1). Kone on varustettu sulkupellillä, suodatinyksiköllä, vesilämmityspatterilla ja puhallinyksiköllä.

Tutkimuksen yhteydessä tarkastetussa koneessa tehtiin seuraavat havainnot, jotka vaativat toimenpiteitä.

Ruokalan tuloilmakone, joka palvelee myös luokkaa n:o 129 b

- Suodattimet ovat hieman pölyiset (kuva 2). Suodattimet tulee uusita huoltosuunnitelman mukaisesti.
- Tuloilmapuhallin on pölyinen (kuva 3). Tuloilmapuhallin tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Lämmityspatteri on hieman pölyinen. Patteri tulee puhdistaa seuraavan huollon yhteydessä.
- Hihnat ja urapyörät ovat kuluneet. Hihnat ja urapyörät tulee uusita seuraavan huollon yhteydessä.
- Tuloilmapuhaltimen puhallinkammio on villapintainen ja likainen (kuvat 4 ja kuva 5). Villapinta on paikoin kolhuilla, joten villakuituja pääsee irtomaahan huoneilmaan. Kammio tulisi puhdistaa ja villapinnat pellittää.

Koneiden ilmavirrat:

Koneen tunnus	Palvelualue	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
TIK 1	Ruokala ja luokkahuone n:o 129 b	420	428	+ 2 %
PP1	Ruokala ja luokkahuone n:o 129 b	447	372	- 17 %
PP2	Liikuntasali	1153	1100	- 5 %

Ilmamäärämittaukset suoritettiin osin kanavamittauksena ja osin koneen ulkosäleiköistä. Ilmamäärämittausten perusteella tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärät poikkeavat hieman suunnitellusta arvosta.

Tarkastettu tuloilmakone on kokonaisuus huomioiden korkeintaan välttävässä kunnossa. Kone itsessään levittää epäpuhtauksia kanavistoon ja sitä kautta huoneilmaan. Kone tulisi perushuoltaa ja korjata niin, jotta sen huoneilmaa heikentävät puutteet saadaan pienemmäksi. Koneen uusintaa tulee harkita lähivuosien aikana.

Koulurakennuksen poistoilmakoneet ovat pääosin vanhoja ns. huippuimureita ja ne sijaitsevat vesikatolla (kuva 6) ja ullakkotiloissa. Huippuimureita on osin uusittu vuosien varrella (kuva 7), mutta pääosin imurit ovat alkuperäisiä. Alkuperäiset koneet ovat teknisen käyttöiän perusteella korkeintaan välttävässä kunnossa ja uusitut koneet ovat tyydyttävässä kunnossa. Poistoilma-puhaltimet tulisi tarkastaa ja huoltaa kerran vuodessa, jotta niiden toimintakunto saadaan taatua. Alkuperäisten koneiden uusinta on ajankohtaista seuraavan kymmenen vuoden aikana. Koneiden iän karttuessa niiden huoltoon tulee panostaa jatkossa enemmän. Huollon yhteydessä havaitut puutteet tulee korjata ja yksittäiset laitteet tulee uusia tarpeen mukaan. Tarkastuskäynnin aikana havaittiin, että kaikissa huippuimureissa ei ole turvakytkimiä. Koneisiin tulisi asentaa turvakytkimet huoltojen yhteydessä.

G32 Ilmastointikoneeseen liittyvät osat

Kenttälaitteet ovat osin Stenforssin valmistamia laitteita, joiden kunto on teknisen iän perusteella korkeintaan välttävä.

G33 Kanavistot

Tulo- ja poistoilmakanavat on rakennettu teräslevykanavista ja rakenneaineista kanavista. Teräslevykanavat ovat rakenteellisesti kunnossa, mutta rakenneaineiset kanavat ovat paikoin huonossa kunnossa. Teräslevykanavissa on havaittavissa pölykertymää (kuva 8) ja rakenneaineisissa kanavissa on havaittavissa pölyä ja betonin kappaleita (kuva 9). Teräslevykanavat tulee nuohota ja rakenneaineiset kanavat tulee korjata tai korvata teräslevykanavilla lähivuosien aikana.

G34 Pääte-elimet

Poistoilmaventtiilit ovat alkuperäisiä kartioventtiileitä. Venttiilit ovat täysin toimivia nykyjärjestelmässä. Poistoilmaventtiilit ovat osin melko pölyisiä (kuva 10). Venttiilit tulisi puhdistaa ensitilassa.

Opetustilojen ikkunoissa on vanhat korvausilmaventtiilit (kuva 11 ja kuva 12). Korvausilmaventtiilien reiät ovat osin pölyisiä ja tukossa sekä niistä puuttuvat suodattimet. Korvausilmaventtiilit tulisi puhdistaa ensitilassa ja niihin asentaa suodatinkangasta mikäli mahdollista.

Tarkastuskäynnin aikana havaittiin luokkahuoneissa olevan korvausilmaventtiileitä n. 3-4 kpl. Yhden luokkahuoneen korvausilman yhteen laskettu teho on nykyisellään maksimissaan noin 15-20 l/s. Korvausilman puute vaikuttaa melko paljon opetustilojen huuhteluun ja lämpötiloihin. Opetustiloihin tulisi asentaa lisää korvausilmaventtiileitä ensitilassa. Mikäli rakennuksessa tehdään suurempia saneerauksia tulisi harkita koko ilmastointijärjestelmän uusimista.

Tilojen ilmamäärämittaukset:

Mitattu tila	Suunniteltu, 1/1-nop. [dm ³ /s]	Mitattu, 1/1- nop. [dm ³ /s]	Poikkeama [%]
Opettajien huone n:o 110			
poisto	84	15	- 82 %
Koulusihteeri n:o 113			
poisto	17	12	- 29 %
Rehtorin huone n:o 114			
tulo	33	27	- 18 %
Veistoluokka n:o 117			
poisto	167	50	- 70 %
Emännän huone n:o 127			
tulo	8	15	+ 87 %
poisto	8	8	- 0 %
Ruokasali n:o 130			
poisto		24	
Luokkahuone n:o 129 b			
tulo	138	45	- 67 %
poisto	70	38	- 46 %
Luokkahuone n:o 202			
poisto		20	
Luokkahuone n:o 203			
poisto		22	
Luokkahuone n:o 204			
poisto		16	
Luokkahuone n:o 206			
poisto		13	
Luokkahuone n:o 211			
poisto		13	
Luokkahuone n:o 212			
poisto		13	
Luokkahuone n:o 214			
poisto		16	
Luokkahuone n:o 215			
poisto		15	

Mittausten perusteella ilmamäärät poikkeavat melko paljon suunnitelluista ilmamääristä. Mittausten perusteella koulun ilmamäärät ovat todella heikkoa tasoa.

Luokkahuoneissa poistoilmamäärät ovat todella pienet ja luokkatiloissa on n. 15-26 oppilasta. Tuntien aikana on havaittavissa luokkatiloissa lämpötilan nousua ja ilma on paikoin todella tunkkaista. Luokkatilojen poistoilmakanavat ovat osin rakenneaineisia ja niiden kunto tulisi selvittää sekä samalla kartoittaa voidaanko luokkatilojen poistoilmamääriä lisätä huomattavasti. Tämän jälkeen luokkatiloihin tulee asentaa riittävä määrä korvausilmaventtiileitä.

Muut havainnot:

Koulun alustatilaan on asennettu poistoilmapuhallin. Poistoilmakanavat kulkevat osin seinillä näkyvillä. Aikaisemmin tehtyjen tutkimuksien perusteella ilmastointikanavien tiivistys / teippaus on annettu talonmiehen tehtäväksi (kuva 13). Tarkastuskäynnillä tarkasteltiin poistoilmakanavien tiiveyttä merkkisavun avulla. Tutkimuksissa kanavien tiiveydessä ei havaittu puutteita. Lisäksi tarkastuksissa havaittiin, että kanavat ovat eristetty villalla, jonka päällä on suojapelti. Talonmies on tiivistänyt suojapeltien saumoja, joka ei välttämättä auta kanavien tiivistyksessä. Koulurakennuksen ollessa huomattavan alipaineinen on täysin mahdollista, että hieman korvausilmaa tulee myös alustatiloista. Luokkatilojen korvausilman saanti on ehdottoman tärkeää ja sitä tulee parantaa ensitilassa.

Koulurakennus on melko alipaineinen, koska korvausilmaventtiileitä ei ole tarpeeksi. Korvausilmaa tulee myös rakenteiden läpi (kuva 14). Koulun ulko-ovissa on korvausilmaventtiilit, mutta ne ovat kiinni (kuva 15). Ulko-ovien korvausilmaventtiilit tulisi avata ja mikäli mahdollista tulisi venttiileihin asentaa suodatinkangas, jolla estetään suurempien roskien pääsy sisätiloihin. Koulurakennuksen ilmanvaihtoa tulee parantaa ensitilassa.

Korjaustoimenpide-ehdotukset

- Korvausilmaventtiilien puhdistus ja mahdollinen lisäys.
- Ilmastointikoneiden, kammioiden ja oheislaitteiden kunnostus niin, että sisäilmanlaatua saadaan parannettua nykyisellä järjestelmällä (puhdistus, pintojen suojaus, jne.).
- Rakenneaineisten kanavien kunto tulisi selvittää sekä samalla kartoittaa voidaanko luokkatilojen poistoilmamääriä lisätä huomattavasti.
- Kanavien nuohous / korjaus ja pääte-elimien puhdistus.
- Rakennusautomaatiojärjestelmät tulisi tarkastaa ja huoltaa.

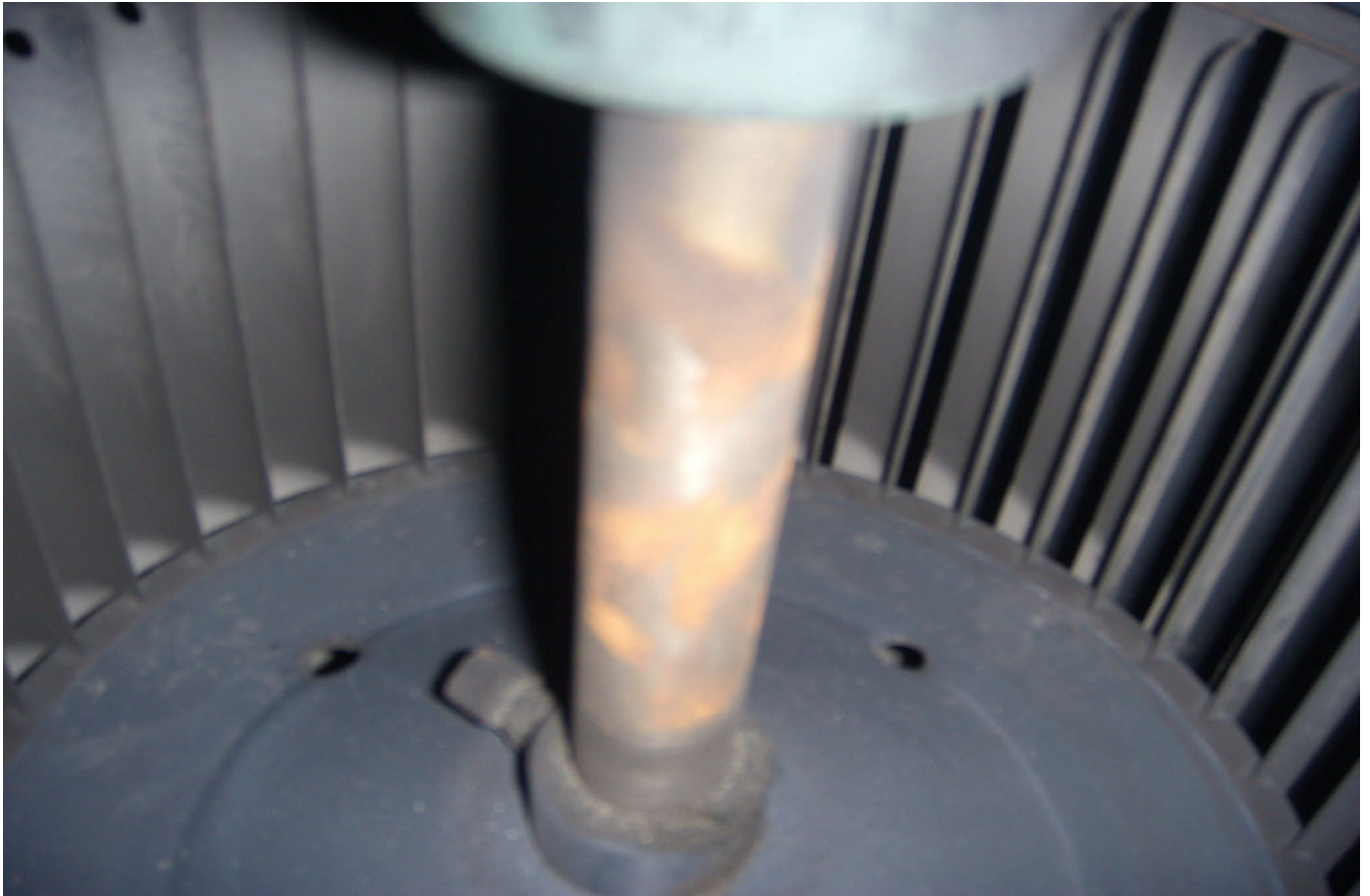
4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



KUVA 1. Yleiskuva ruokalan tuloilmakoneesta.



KUVA 2. Yleiskuva tuloilmasuodattimista.



KUVA 3. Yleiskuva tuloilmakoneen puhaltimesta.



KUVA 4. Tuloilmakoneen villapinnat ovat paikoin kolhiintuneita.



KUVA 5. Tuloilmakoneen villapinnat ovat paikoin kolhiintuneita.



KUVA 6. Yleiskuva vesikatolla olevasta huippuimurista.



KUVA 7. Yleiskuva vesikatolla olevasta uusitusta huippuimurista.



KUVA 8. Yleiskuva poistoilmakanavasta.



KUVA 9. Yleiskuva rakenneaineisesta tuloilmakanavasta.



KUVA 10. Yleiskuva poistoilmaventtiilistä.



KUVA 11. Yleiskuva luokan korvausilmaventtiilistä.



KUVA 12. Korvausilmaventtiin reiät.



KUVA 13. Yleiskuva alustatilan poistoilmakanavasta.



KUVA 14. Yleiskuva rakenteista.



KUVA 15. Yleiskuva ulko-oven korvausilmaventtiilistä.