

Kuntotutkimusraportti Ilmanvaihtojärjestelmät



KJ Ståhlbergin koulu Haapajärvi 2.4.2020

SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	2
1 TIIVISTELMÄ	4
1.1 TK01 (Luokkaosa, hallinto, ruokala)	4
1.2 TK02 (Luokkaosa, pihan puoli)	4
1.3 TK03 (Liikuntasali, pukuhuoneet)	5
1.4 TK04 (Kerhuhuone)	5
1.5 TK05 (Keittiö)	5
2 JOHDANTO	7
2.1 Yleistä	7
2.2 Ilmanvaihtojärjestelmä	7
2.3 Kuntotutkimuksen suorittajat	8
3 ILMANVAIHDON TUTKIMUS	9
3.1 TK01 (luokkaosa 2, 1 ja kellarikerros koulukadun puoli, hallintosiipi, ruokala) 9	
3.1.1 Järjestelmät.....	9
3.1.2 Havainnot ja johtopäätökset	13
3.1.3 Toimenpide-ehdotukset	21
3.2 TK02 (Luokkaosa, pihan puoli)	22
3.2.1 Järjestelmät.....	22
3.2.2 Havainnot ja johtopäätökset	27
3.2.3 Toimenpide-ehdotukset	32
3.3 TK03 (Salisiipi, liikuntasali)	33
3.3.1 Järjestelmät.....	33
3.3.2 Havainnot ja johtopäätökset	39
3.3.3 Toimenpide-ehdotukset	43
3.4 TK04 (Kerhuhuone, salisiipi kellarikerros, AP/IP)	44
3.4.1 Järjestelmät.....	44
3.4.2 Havainnot ja johtopäätökset	47
3.4.3 Toimenpide-ehdotukset	49
3.5 TK5 (Keittiö, kellarikerros)	50

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

3.5.1	Järjestelmät.....	50
3.5.2	Havainnot ja johtopäätökset.....	53
3.5.3	Toimenpide-ehdotukset.....	58

1 TIIVISTELMÄ

Ilmanvaihtojärjestelmien TK01, TK02 ja TK03 koneet ovat uudempia, eikä niiden toiminnassa ja tai kunnossa havaittu merkittäviä puutteita tai uusimistarpeita. TK04 ja TK05 koneet ovat jo hyvin vanhoja ja näiden uusimista kannattaa harkita mahdollisten kanavamuutosten ohella. Vanhat kanavistot ovat nykyisellään vielä käyttökelpoisia, varsinkin TK01, TK02 ja TK03 osalta. Mahdollisten tilamuutosten ja tilojen ilmanjaon parantamisen yhteydessä osittaiset kanavistojen uusimiset tulevat kuitenkin ajankohtaisiksi.

1.1 TK01 (Luokkaosa, hallinto, ruokala)

Toimenpide-ehdotukset:

- Tuloilmakammioiden ja äänenvaimennuslamellien saneeraus ja eristeiden vaihto polyesteripohjaiseen eristeeseen
- Tulopäätelaitemuutokset luokkatiloihin ja käytäville
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Sektoripeltien toiminnan tarkastus ja positioiden tarkistus automaation ja sektoripellin välillä.
 - Tuloilman lämpötilan hienosäätö

1.2 TK02 (Luokkaosa, pihan puoli)

Toimenpide-ehdotukset:

- Tuloilmakammioiden ja äänenvaimennuslamellien saneeraus ja eristeiden vaihto polyesteripohjaiseen eristeeseen
- Tulopäätelaitemuutokset luokkatiloihin
- Paineohjauksen ja taajuusmuuttajien asentaminen koneeseen
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Tuloilman lämpötilan hienosäätö

1.3 TK03 (Liikuntasali, pukuhuoneet)

Toimenpide-ehdotukset:

- Kiertoilman osuuden vähentäminen
- Taajuusmuuttajat (puolitehon asettaminen)
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Kiertoilman, raitisilman ja jäteilman säätö niin että painesuhde pysyy hallinnassa
 - Kiertoilman määrän säätäminen hiilidioksidipitoisuuden mukaan
 - Aikaohjelmat puoliteholle (taajuusmuuttajat)
 - Tulolämpötilan hienosäätö

1.4 TK04 (Kerhuhuone)

Toimenpide-ehdotukset:

- Iv-koneen uusiminen suositeltavaa
- Suodatinvaihtovälin muuttaminen max 4kk – 5kk
- Tuloilman haaroittaminen erillistiloihin ja uusien pääteletteiden asennus
- Villaa sisältävien äänenvaimentimien vaihtaminen nykyaikaisiin
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Tulolämpötilan hienosäätö

1.5 TK05 (Keittiö)

Toimenpide-ehdotukset:

- Tulopuolen äänenvaimennuslamellien ja eristeiden uusiminen
- Iv-koneen luukkujen tiivistys ja korjaus
- Suodatinkiskojen uusiminen ja tiivistys
- Tulopuolen suodattimien vaihto F7 suodatustasoon
- Poistosuodattimien pussien pituuden kasvattaminen
- Sulkupeltien toiminnan tarkistus
- Remmien, kuluneiden hihnapyörien uusiminen ja linjaus

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

- Tulopäätelaitteiden mineraalivillaeristeiden vaihto polyesteripohjaisiksi
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Tulolämpötilan hienosäätö

2 JOHDANTO

2.1 Yleistä

Tässä kuntotutkimusraportissa käsitellään **K.J. Ståhlbergin koulun** ilmanvaihtojärjestelmien (TK01, TK02, TK03, TK04 ja TK05) kuntoa.

Kuntotutkimuksessa suoritettiin ilmanvaihtojärjestelmien kartoitukset, automaatiojärjestelmien tarkastukset, kokonaisilmamäärien mittaukset, iv-säätö luokkaosien koneiden osalta sekä kanavistojen ja päätelaitteiden silmämääräiset tarkastukset.

Raportissa esitetään ja ehdotetaan kunnossapitotoimenpiteitä, lisätutkimustarpeita sekä käydään läpi mahdolliset uusimistarpeet.

Tutkimusten pohjatietoina käytettiin IV-piirustuksia, Wideline Oy:n vuonna 2013 suorittamaa iv-säätöä ja mittauspöytäkirjoja sekä toimintaselosteita. Automaatiikan toimintaa tarkasteltiin valvomokoneelta ja moottoripeltien toimintaa käytännössä ullakkotiloista sekä konehuoneista.

Tutkimuksessa käytettiin apuna ilmamäärien mittauskalustoa (Swemaman 80, SwemaAir 3000 ja SwemaFlow 125). Lisäksi käytössä oli merkkisavuja, endoskooppi ja kamera. Kokonaisilmamäärät ja luokkien tarkistusmittaukset mitattiin runkokanavista pääosin Pitot-putkella. Luokkien painesuhteita verrattiin käytävään nähden ovirakoon soveltuvan paine-ero letkun ja paine-eromittarin avulla.

Raportissa on noudatettu seuraavaa esitysjärjestystä:

- Kuvataan olemassa olevan järjestelmän perustiedot ja ominaisuudet.
- Todetaan nykytilanne, kohteessa tehdyt havainnot ja korjaukset
- Annetaan toimenpide-ehdotukset.

2.2 Ilmanvaihtojärjestelmä

Rakennuksen osia palvelee viisi erillistä ilmanvaihtojärjestelmää. TK01 palvelee kellari-kerroksen sekä 1. ja 2. kerroksen kadun puoleisia luokkatiloja, hallintotiloja, sekä ruokalan tiloja. TK02 palvelee kellarikerroksen sekä 1. ja 2. kerroksen sisäpihan puolen luokkatiloja, joihin kuuluvat myös teknisen työn tilat kellarikerroksessa. TK03 palvelee liikuntasalia ja sen yhteydessä olevia pukuhuoneita. TK04 palvelee liikuntasalin alapuolella kellarikerroksessa sijaitsevaa kerhotilaa. TK05 palvelee kellarikerroksessa sijaitsevaa keittiötä. Lisäksi ko. alueella on erillispoistoja teknisen tilan purunpoistolle, wc-tiloille sekä siivoustiloille.

2.3 Kuntotutkimuksen suorittajat

Teemu Kallio

Puh. 040-6805754

Markku Vuolteenaho

Puh. 044-7415171



Ylivieskassa 2.4.2020

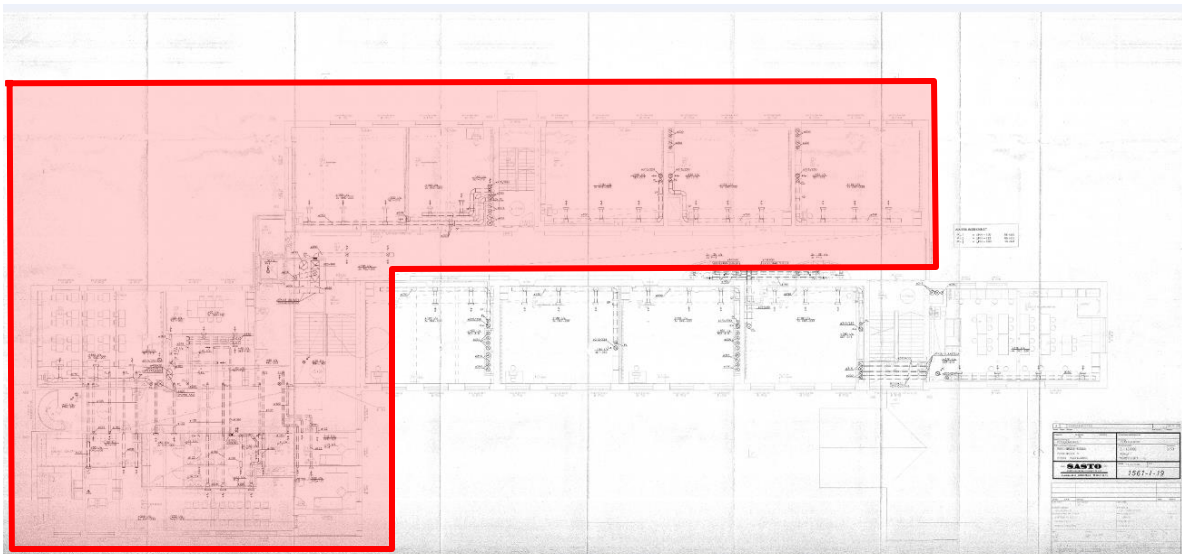
Teemu Kallio

3 ILMANVAIHDON TUTKIMUS

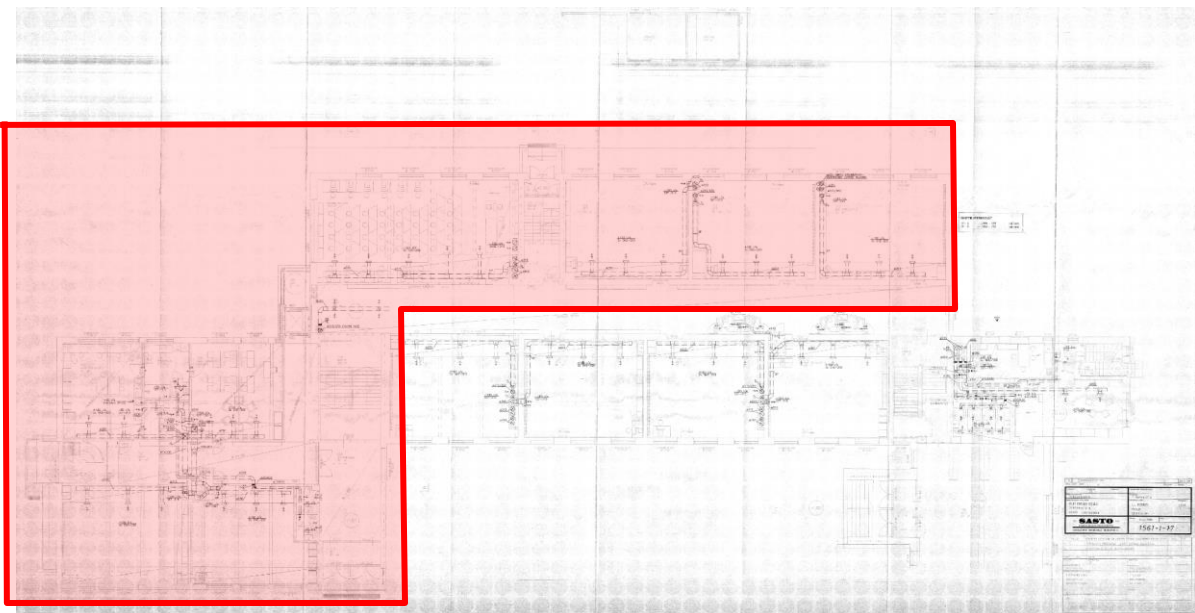
3.1 TK01 (Luokkaosa Koulukadun puoli, hallintosiipi, ruokala)

3.1.1 Järjestelmät

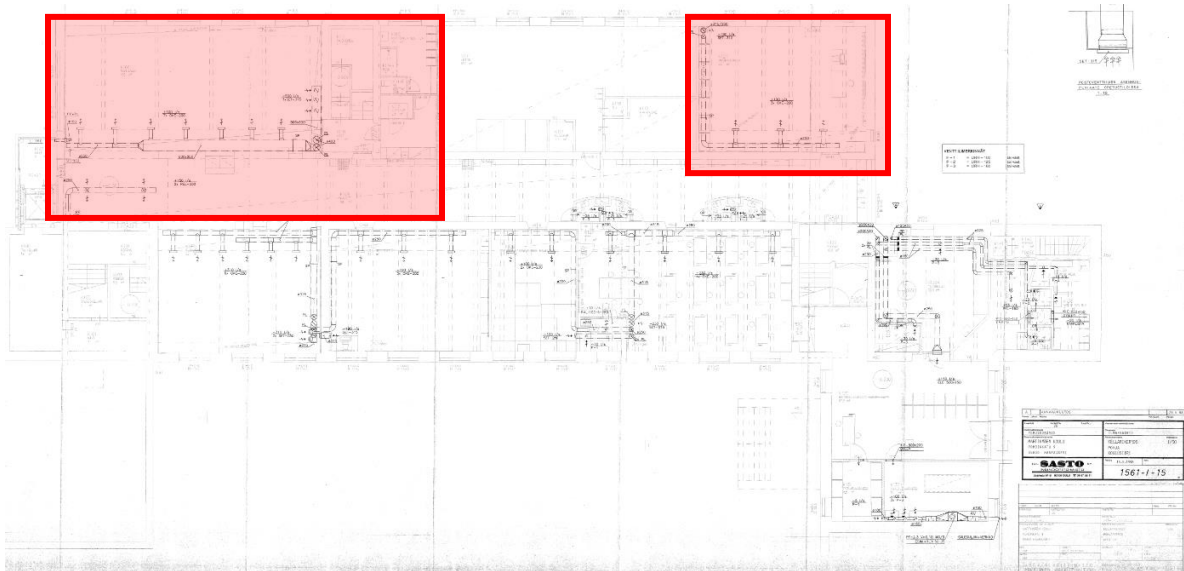
Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo/poistoilmajärjestelmä pyörivällä lämmöntalteenotolla (TK01 TF01 ja PF01). IV-kone on valmistettu vuonna 1998.



Kuva 1. TK01 palvelualue 2 krs.



Kuva 2. TK01 palvelualue 1 krs.

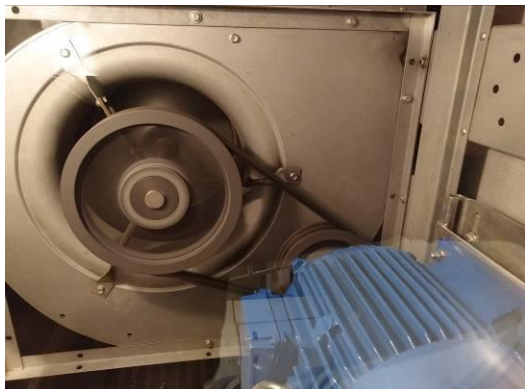


Kuva 3. TK01 palvelualue kellari krs.

Lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä LTO-kennolla. Tulo- ja poistopuhaltimet ovat hihnavetoisia kammiopuhaltimia.



Kuva 4. TK01 ilmanvaihtokone



Kuva 5. TK01 tulopuolen hihnavetoinen kammiopuhallin ja moottori

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Puhaltimien moottorien ja mitoitusilmamäärien tiedot:

- TF01: 11,0 kW / 20,6 A / 1460 r/m / 50 Hz, 5,10 m³/s
 - Automaation maksimikäyntiasetus tarkasteluhetkellä: 13,4 A / 46,4 Hz (160 Pa)
- PF01: 7,5 kW / 14,6 A / 1455 r/m / 50 Hz, 4,60 m³/s
 - Automaation maksimikäyntiasetus tarkasteluhetkellä: 11,5 A / 52,0 Hz (158 Pa)

Tuloilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Raitisilmasäleikkö, koulun ulkoseinällä
- Raitisilmakammio
- Moottorikäyttöiset sulkupellit
- Suodatinyksikkö (F7)
- Pyörivä LTO - kenno
- Jälkilämmityspatteri
- Kammiopuhallin
- Tuloilmakammion ääneneristyslamellit (harsolla päällystettyä mineraalivillaa), tuloilmakammiossa, ääneneristyslamellien jälkeen harvareikäpellillä ja harsolla päällystetty mineraalivillavaimennus.

Poistoilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Poistokammiossa on harvareikäpellillä ja harsolla päällystetty mineraalivillavaimennus
- Äänenvaimennuslamellit (harsolla päällystettyä mineraalivillaa)
- LTO-patteri
- Suodatinyksikkö (M5)
- Pyörivä LTO - kenno
- Kammiopuhallin
- Poistoilma poistetaan katolle sijoitetun ulospuhallushajoittajan kautta ulos, jota ennen on sijoitettu moottorikäyttöinen sulkupelti.

Lisäksi TK01 konealueella on seuraavia erillispoistoja:

- Wc-tilojen poisto (TK01 PF02).

Kanavistot ovat pääosin kierresaumattua pyöreää teräsputkea, osittain kanavistot on toteutettu kantikanavalla.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Tuloilmapäätelaitteina luokkatiloissa ja ruokalassa on pääasiassa OKE-200 tuloilmaventtiilejä seinäasennuksina ja poistoilmaventtiileinä SET poistoilmasäleikköjä seinä ja kattoasennuksina.



Kuva 6. OKE-200 tuloilmapäätelaitteet luokkatilassa



Kuva 7. Ruokalatilaa



Kuva 8. SET-tyypin poistoilmasäleikkö

Ilmanvaihdon automatiikka on toteutettu Schneider-järjestelmällä. Kone on kammiopaineohjattu ja varustettu taajuusmuuttajilla. Kanavistossa on moottorisulkupellit erikseen ruokala/luokkaosalle (FG 11 ja FG 31, tilat K106, 117, 219, 220) ja luokkaosalle (FG12 ja FG32, tilat K120, 121, 122, 123, 222, 224).

Luokka K120 jää kuitenkin sektoripellin ulkopuolelle, lähdöt otettu rungosta ennen sektoripeltiä. Sektoripeltien palvelualueet olivat merkitty ristiin kyltteihin. Luokkatiloja K120, 121, 122, 123, 222, 224 palvelemaan sektoripeltiin oli merkitty tilat K106, 117, 219, 220.

Paineohjauksen asetusarvot:

- TF01: 160 Pa / 40 Pa
- PF01: 225 Pa / 56 Pa (tarkistushetkellä paine 158 Pa ja 52 Hz (asetettu maksimi))

3.1.2 Havainnot ja johtopäätökset

Tulo- ja poistoilmanvaihtokoneiden puhaltimissa, sulkupelleissä ei havaittu toiminnan kannalta huomautettavaa. Havaittiin, että poistosuodattimen paikalla oli liian tiheä tuloilmasuodatin ja tämä oli päässyt jo tukkeutumaan niin, että iv-kone ei saavuttanut asetuspainetta poistolle. Myös taajuusmuuttaja ohjasi poistopuhallinta reilusti isommalla verrattuna viimeisimmän mittauspöytäkirjan mitoitussilmämääriin, joka oli ollut 44 Hz vuonna 2013 tehdyn säädön jälkeen.

Luokkatiloissa olevat OKE-200 päätelaitteet (ks. kuva 5) eivät ole optimaalisia luokan tuloilman jaottelun kannalta. Merkkisavulla tarkastelemalla havaittiin, että selvästi luokan keskiosa jää ns. katvealueelle. Tuloilma huuhtelee luokkatilaa tehokkaammin vasta luokan ikkunaseinän kohdalla (päätyseinä tulopäätelaitteisen sijoitteluun nähden) ja kun poistot ovat pääasiassa sijoitettu myös samalle seinälle, ilma ei enää kierrä takaisin luokkaan.

Luokkien käytävien ilmanvaihto erittäin puutteellinen tulopäätelaitteiden sijoittelun ja tyyppien sekä pienien ilmamäärien vuoksi. Yleispoistoa käytävillä ei ole ollenkaan, wc-poistot toimivat näiden tilalla ja ovat myös riittämättömiä ilmamääriltään.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Tuloilmakammioiden äänenvaimenninlamellien pinnat olivat asiallisessa kunnossa mutta harsopinnoitteen alla on mineraalivillaa. Silmämääräisesti tarkasteltuna tuloilmakammioiden tasopinnot olivat siistit. Tulo -ja poistoilmakammioiden pinnoitteena on reikäpelti ja sisällä pinnoitettu mineraalivillaeriste.



Kuva 9. Äänenvaimenninlamelleissa harsopinnoite



Kuva 10. Tarkistusreiästä havaittavissa mineraalivillaa lamellien sisällä.



Kuva 11. Tuloilmakammiossa reikäpelti ja sen alla mineraalivillaeriste.



Kuva 12. Käytävät ovat ilmanvaihtoratkaisultaan puutteelliset



Kuva 13. OKE-200 tuloilmapäätelaitteet joissa osa ilmasta törmää edessä oleviin valaisimiin



Kuva 14. Ruokalassa osa tilasta jää katvealueeseen tuloilman osalta

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Tarkasteluhetkellä tulo- ja poistoilmasuodattimet olivat likaiset. Lisäksi poistopuolella oli väärät suodattimet (F7 tulo puolen suodattimet)



Kuva 15. Tulosuodatin F7



Kuva 16. Väärä poistosuodatin (F7 tulosuodatin)

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Tulo- ja poistokanavistoissa havaittiin likaantumista, poistokanavistossa huomattavasti enemmän (ks. kuva 11) Merkittäviä tiiveysongelmia ei havaittu, niiltä osin mitä päästiin tarkistamaan. Kanavistossa on pitkiä nousukuiluja joiden tiiveyttä ei pääse tarkastamaan. Myös koneen suodatinkammiot olivat hyvin tiivistettyjä ja suodattimien mukana toimitettiin asianmukaiset tiivisteet.



Kuva 17. Poistoilmarunkokanavassa havaittavissa pölyä pyyhkäisymenetelmää käyttäen.



Kuva 18. Tuloilmarunkokanavassa ei havaittavissa pölyä pyyhkäisymenetelmää käyttäen.

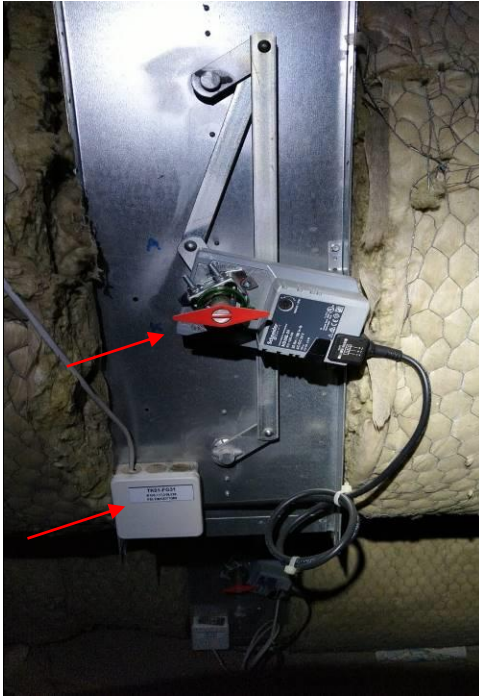
KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Järjestelmän ilmamäärät tarkistettiin ja mitattiin useamman luokan osalta lähtötilanteessa ja myös runkoilmamäärät mitattiin. Ilmamäärissä oli huomattavia heittoja varsinkin luokkia K120, 121, 122, 123, 222, 224 palvelevan tulo - ja poistorunkojen osalta. Myös luokkakohtaisesti mitattuna havaittiin osassa luokista suuria paine-eroja ja eroavaisuuksia verrattuna alkuperäisiin 2013 mittauspöytäkirjoihin.

Oheisissa taulukoissa vaaditut ilmamäärät, alkuperäiset vuoden 2013 mittausarvot ja tarkistusmittausten tulokset:

Konealue	Huone		Suunniteltu	Alkuperäinen	Tarkistus	Painesuhde käytävään
			ilmamäärä	mittaus	mittaus	
TK1	K120	Tulo:	+190	+196	+230	+ 10 Pa
	Musiikkiluokka	Poisto:	-190	-196	-163	
TK1	121	Tulo:	+190	+190	+266	+ 0,3 Pa
	Luokka	Poisto:	-190	-193	-255	
TK1	123	Tulo:	+190	+194	+227	+ 0,3 Pa
	Luokka	Poisto:	-190	-196	-220	
TK1	224	Tulo:	+190	+205	+236	+ 0,7 Pa
	Luokka	Poisto:	190	-207	-227	
TK1	213/214	Tulo:	+35	+40	+44	
	Rehtori	Poisto:	-35	-40	-33	

	Runkokanava	Konealue	Suunniteltu ilmamäärä	Mitattu ilmamäärä	Tarkistus mittaus
Tulo FG12	630mm	TK1	+1330	+1376	+1654
Poisto FG32	630mm		-1330	-1370	-1615
Tulo	630mm	TK1		+1910	+1784
Poisto	630mm			-1440	-1251
Tulo FG11	500mm	TK1	+1140	+1092	+1179
Poisto FG31	500mm		-1140	-1138	-1055



Kuva 19. Luokkien K120, 121, 122, 123, 222, 224 tulon ja poiston sektoripeltissä väärä positio merkintä, lisäksi aiemmin säätöpelteinä toimineita sektoripeltejä ei oltu rajoitettu mitenkään automaattiosaneerauksen jälkeen.

Runkomääriä ja luokkien ilmamääriä tarkistettaessa havaittiin, että luokkatiloihin K120, 121, 122, 123, 222, 224 menevään runkoon ilmamäärät ovat kasvaneet huomattavasti ja osa poistorungoista oli taas ilmamääriltään vajaita (johtuen poiston vajaasta kammiopaineesta).

Kone saavutti suodattimen vaihdon jälkeen (oikealla M5 suodatuksella) asetetun poistopaineen, mutta edelleen poistopuhaltimen ohjausarvo nousi lähelle maksimia. Tarkistustulosten perusteella selvisi, että automaattiosaneerauksen jälkeen sektoripeltejä ei ole rajoitettu (kuten ne olivat aiemmalla järjestelmällä ja vuoden 2013 säädön jälkeen). Tämän vuoksi osaan rungoista meni kohtuuttoman paljon liikaa ilmaa ja kone kävi poistoilmamäärien osalta lähes maksimitheoa. Myös väärä ja tukkeutunut poistosuodatus aiheutti osan ongelmista.

Ilmanvaihtojärjestelmän ns. karkea säätö ja huolto tehtiin tilaajan pyynnöstä heti tarkistustulosten jälkeen. Suodattimet vaihdettiin uusiin ennen säätöä ja poistosuodattimeksi vaihdettiin oikean tyyppinen M5 suodatin. Sektoripellit rajoitettiin mekaanisesti ja näihin runkoihin mitattiin oikeat ilmamäärät, koneen ohjausarvomäärät laskivat samalla ja tehovarvoja jäi huomattavasti paineohjausta varten.

Toimenpiteen jälkeen päästiin lähelle vuoden 2013 mitoitusilmamäärien ohjausarvoja. Runkomäärät mitattiin ja säädettiin kohdilleen, luokkatilojen tulot mitattiin uudelleen ja tilojen poistot säädettiin pääasiallisesti painesuhteella tulon mukaan. Sektoripeltejä käytettiin säätöpelteinä runkoilmamääriä säädettäessä (maksimiasennot rajoitettiin mekaanisesti).

Hallintosiivessä luokkatilojen 102 ja 107 yhteyteen on tehty jälkeinpäin eriyttämistiloja, mutta ilmanvaihdon päätelaitteille ja sijoittelulle ei ole tehty muutoksia. Esimerkiksi luo-

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

kan 102 yksi tulopäätelaitteista on eriytetty tämän tilan sisälle, jolloin itse luokan ilmanvaihto heikkenee oleellisesti (varsinkin kun eriyttämistilan ovi on kiinni). Tuloilman määrä eriyttämistilaan on myös liian suuri päätelaitteen ja kanavan koosta johtuen, eikä ovi-rako riitä purkamaan tilan tuloilmaa luokkaan silloin kun ovea pidetään kiinni.

Ruokalatilassa osa tilasta jää ns. katvealueeseen tuloilman huuhtelun osalta. Päätelaitteita tulee lisätä tälle alueelle.

3.1.3 Toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset:

- Tuloilmakammioiden saneeraus, villamineraalilevyjen poistaminen ja korvaavaksi materiaaliksi esim. polyesteripohjainen eristelevy.
- Myös poistoilmakammioiden saneeraus suositeltavaa pyöriväkennoisessa iv-koneessa
- Kiinnitettävä erityistä huomiota oikeaan suodatintyyppin valintaan sekä tulossa että poistossa, tiivistykset mukaanlukien.
- Luokkien tuloilmapäätelaitteiden vaihtaminen Eagle Ff tyyppisiin suunnattaviin tuloilmapäätelaitteisiin ja tulorunkojen jatkaminen päätelaitteille, niin että ilma jakaantuu luokkaan paremmin.
- Eriyttämistilojen ilmanvaihdon muutokset
- Käytävien ilmanvaihdon parantaminen
- Ruokalatilän päätelaitemuutokset
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistaminen (kiinnitettävä erityistä huomiota moottorisälepelien, säätöpelien asentojen ja OKE / SET poisto sekä tuloilmaventtiilien kuristusosien pitämiseen ennallaan ja paikkojen säilyttämiseen)
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Tarkistettava että grafiikalla näkyvät FG11, FG31 ja FG12 ja FG32 moottoripeltien positiot ovat määritetty oikeille pelleille ja toimivat automaatioissa näiden vaikutusalueiden mukaisesti.
 - Lämpötilojen hienosäätäminen optimaalisen ilmanjaon kannalta

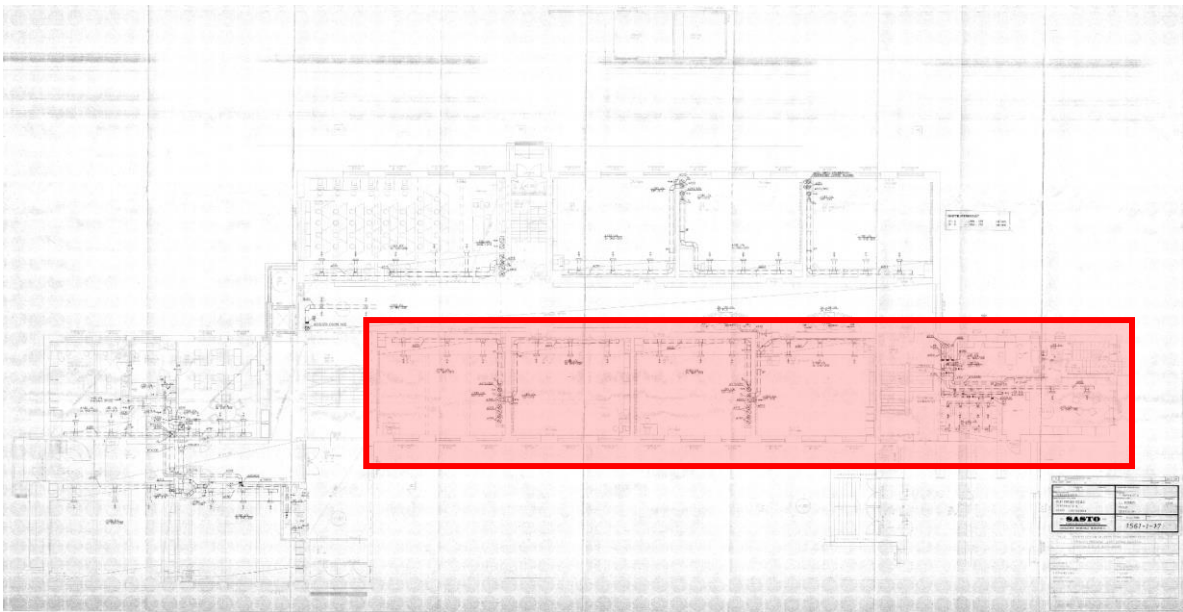
3.2 TK02 (Luokkaosa, pihan puoli)

3.2.1 Järjestelmät

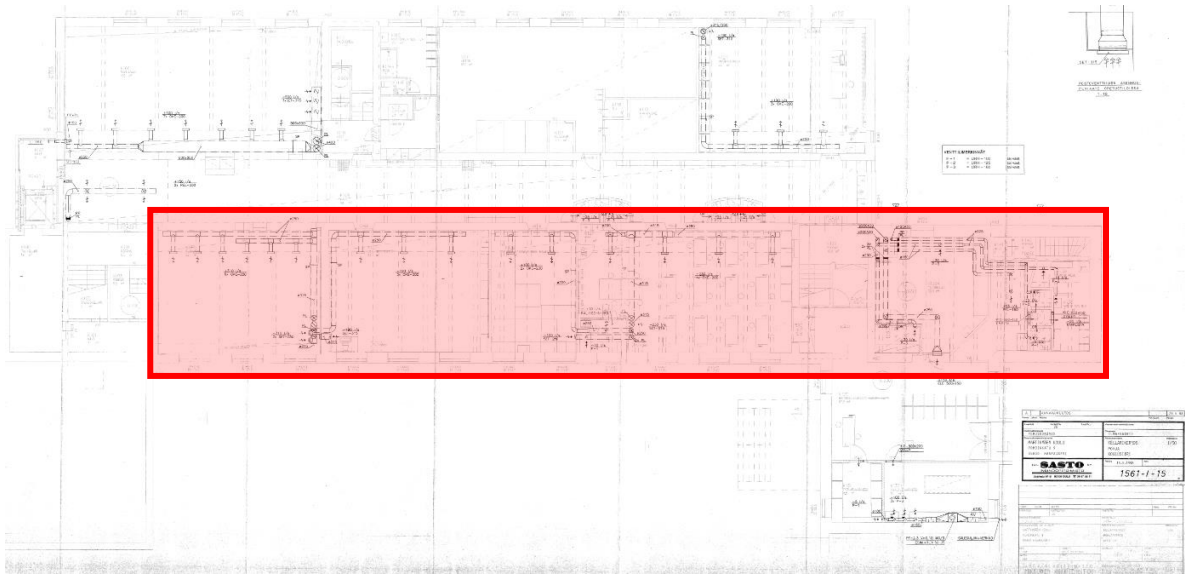
Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo/poistoilmajärjestelmä lämmöntalteenotolla (TK02 TF01 ja PF01). IV-kone on valmistettu vuonna 1998 ja myös suurin osa kanavistosta on toteutettu samana vuonna.



Kuva 20. TK02 palvelualue 2 krs.



Kuva 21. TK02 palvelualue 1 krs.

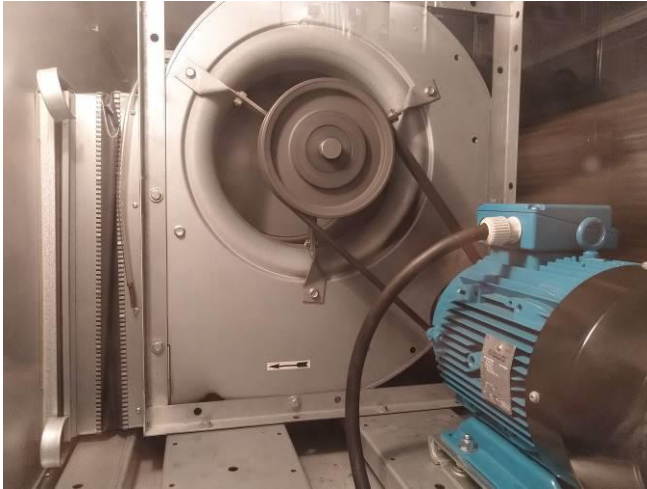


Kuva 22. TK02 palvelualue kellari krs.

Lämmöntalteenotto on toteutettu pyörivällä lämmöntalteenottokennolla. Tulo- ja poistopuhaltimet ovat remmivetoisia kammiopuhaltimia. Koneessa ei ole kammiopaineohjausta.



Kuva 23. TK02 ilmanvaihtokone



Kuva 24. Hihnavetoinen kammiopuhallin ja moottori (tuloilmakone)

Puhaltimien moottorien ja mitoitusilmamäärien tiedot:

- TF01: 6,4 kW / 14,9 A / 1450 r/min / 50 Hz, 3,4 m³/s
 - Automaation maksimikäyntiasetus tarkasteluhetkellä: 1 / 1 teho , välitykset moottori : SPZ – 135 – 3 , puhallin : SPZ – 200 – 3
- PF01: 5,5 kW / 11,9 A / 1440 r/min / 50 Hz, 3,2 m³/s
 - Automaation maksimikäyntiasetus tarkasteluhetkellä: 1 / 1 teho, välitykset moottori : SPZ – 125 – 3 , puhallin : SPZ – 180 – 3

Tuloilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Raitisilmasäleikkö ulkoseinällä
- Raitisilmakammio
- Sulkupellit
- Suodatinyksikkö (F7, 490-592-380-5, ePM1 50 %)
- Pyörivä lämmöntalteenottokenno
- Jälkilämmityspatteri
- Kammiopuhallin
- Tuloilmakammion ääneneristyslamellit harsopinnoitettua mineraalivillaa. Tuloilmakammiossa on lisäksi ääneneristyslamellien jälkeen harvareikäpellillä ja harsolla päällystetty mineraalivillavaimennus.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi



Kuva 25. TK02 on toteutettu 2-nopeus tekniikalla

Poistoilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Poistokammiossa on harvareikäpölyllä ja harsolla päällystetty mineraalivillavaimennus
- Äänenvaimennuslamellit (harsolla päällystettyä mineraalivillaa)
- Suodatinyksikkö (M5, 490-592-380-5, COARSE 80 %)
- Pyörivä lämmöntalteenottokeino
- Kammiopuhallin
- Sulkupellit (jäteilma)
- Poistoilma poistetaan katolle sijoitetun ulospuhallushajoittajan kautta ulos

Lisäksi alueella on seuraavia erillispoistoja:

- Wc tilat (TK02 PF02)
- Wc tilat aula (TK02 PF03)
- Hissin poisto (TK02 PF04)

Kanavistot ovat pääosin kierresaumattua pyöreää teräsputkea. Konealueeseen sisältyy myös kellarin teknisen työn tilat, joiden poistoissa erikseen suodatinyksiköt pussisuodattimin. Suodattimet vaihdetaan kerran vuodessa, samalla iv-koneiden suodattimien kanssa.



Kuva 26. Poistosuodatus kellarin teknisen työn tiloissa (F7)



Kuva 27. Teknisen työn luokkatila

Tuloilmapäätelaitteina luokkatiloissa on OKE-200 tuloilmapäätelaitteita ja SET poistoilmasäleiköt.



Kuva 28. OKE tuloilmapäätelaitteet OT230 luokkatilassa



Kuva 29. OT230 poistoilmasäleikkö

Ilmanvaihdon automatiikka on toteutettu Schneider-järjestelmällä. Koneen puhaltimet ovat on 2-nopeuksisia

3.2.2 Havainnot ja johtopäätökset

Tulo- ja poistoilmanvaihtokoneiden puhaltimissa, sulkupelleissä ja automaation kenttälaitteissa ei havaittu huomautettavaa. Suodattimet ja niiden tiivistys oli asianmukaisella tasolla.

Tarkistusmittaus suoritettiin sillä hetkellä paikoillaan olevilla suodattimilla. Tarkistusmittauksessa havaittiin painesuhdeheittoja myös tällä konealueella ja luokan 132 tulon säätöpelti havaittiin menneen kiinni (reikäpeltilappä). Tämä aiheutti suuren alipaineen kyseiseen luokkaan.

K105 luokassa (entistä ruokala tilaa) oli tulpattu paperilla ja teipillä kaksi OKE-200 tulo päätelaitetta, ilmeisesti vedosta johtuen. Tässä luokassa oli liikaa tuloilmaa poistoon nähden, joten myös tässä epäillään huonosti lukittuvaa säätöpeltiä syyksi ilmamäärän muutokselle.

Tarkistusmittauksissa havaittujen ongelmien vuoksi sovittiin TK01 tavoin säätötyöstä joka tehtiin heti tarkistusmittausten jälkeen. Koneeseen vaihdettiin puhtaat suodattimet ennen säätötyön aloittamista.

Kammioiden äänenvaimenninlamellien pinnat olivat asiallisessa kunnossa, eikä niissä havaittu rikkoutumia. Ääneneristyslamellien pinnoilla, kammioissa sekä kanavistoissa havaittiin normaalia likaantumista, poiston puolella hiukan enemmän. Tarkasteltuna tuloilmakammioiden tasopinnat olivat siistit mutta mineraalivillalla ja reikäpellillä pinnoitettu tuloilmakammio saattaa aiheuttaa mineraalikulitujen pääsyn kanavistoon ja sitä kautta tuloilmaan.

Kellarikerroksen teknisen työn tiloissa ja käytävillä havaittiin puupölyn hajua. Osasyyski paljastui materiaalivaraston huonosti suunniteltu ilmanvaihto, jonka poistoilma oli suunniteltu maalauskaapin poistolle. Maalauskaapin poisto on vain harvakseltaan käyttöasteesta riippuen päällä käsikytkimellä ohjattuna. Poiston ollessa kiinni, aiheuttaa se suuren ylipaineen teknisen työn materiaalivarastoon, joka pääsee purkautumaan käytävälle palo-

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

oven kautta. Teknisen työn tiloista on palo-ovi materiaalivarastoon ja varsinkin tätä ovea pidettäessä auki, teknisen työn tilojen puupöly pääsee purkautumaan käytäville ja ruokalaan materiaalivaraston aiheuttaman ylipaineen johdosta. Materiaalivaraston yhteydessä olevat talomiehen tilat ja sähkökeskus sisältävät pelkkiä poistoja mutta näiden tilojen väliovet ovat liian tiiviitä (ilman ovisäleikköjä) toimiakseen materiaalivaraston yleispoistona.



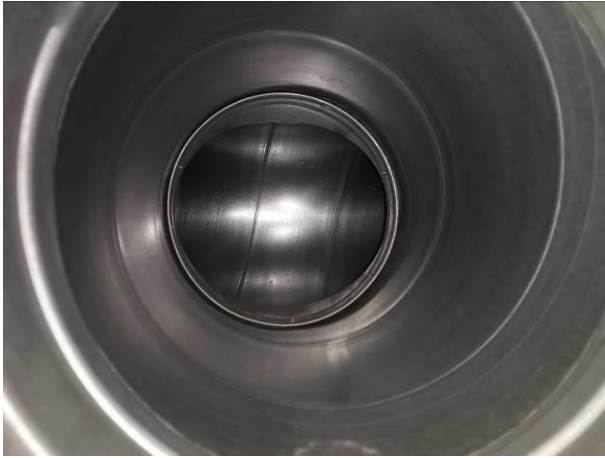
Kuva 30. Materiaalivarastosta on kulku teknisen työn tiloihin (ovi oli usein jätetty auki)



Kuva 31. Maalausvaraston poisto toimii käsikytkimellä erillisellä poistopuhaltimella.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Varsinkin poistokanavistoissa havaittiin likaa ja pölyä. Merkittäviä tiiveysongelmia ei havaittu.



Kuva 32. Tulokanavistossa ei ollut havaittavissa merkittävää pölykertymää



Kuva 33. Poistokanavistossa havaittavissa pölykertymää, pyyhkäisymenetelmää käyttäen



Kuva 34. Koneen tuloilmakammiossa reikäpelti ja alla mineraalivillaeriste



Kuva 35. Vuotoa havaittavissa teknisen työn poistosuodatuksessa

Oheisessa taulukossa tarkistusmittausten tulokset. Tilan K105 alkuperäisessä vuoden 2013 mittauksessa on huomioitava se, että tila oli vielä silloin yhtenäistä tilaa ruokalan kanssa. Tämä ei siis ole suoraan verrannollinen nykyiseen tilanteeseen, koska tila muutettu erilliseksi luokkatilaksi myöhemmin.

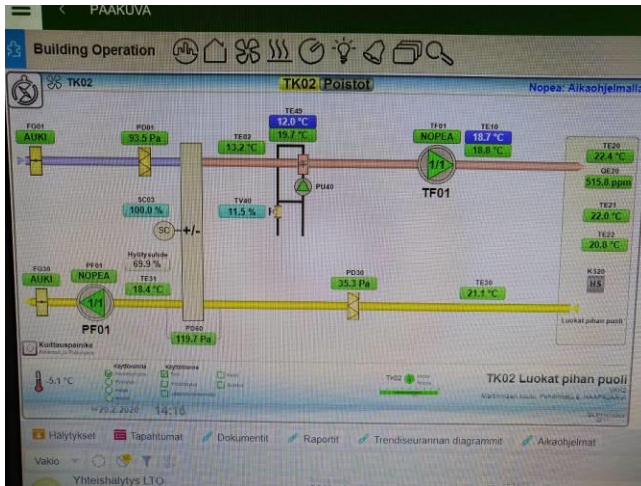
Konealue	Huone		Suunniteltu	Alkuperäinen	Tarkistus	Painesuhde
			ilmamäärä	mittaus	mittaus	käytävään
TK2	K105	Tulo:	+310	+323	+338	+ 1,0 Pa
	Luokka	Poisto:	-310	-251	-292	
TK2	K125	Tulo:	+190	+193	+183	- 7,6 Pa
	Luokka	Poisto:	-190	- 193	-221	
TK2	132	Tulo:	+180	+193	+93	- 10,4 Pa
	Luokka	Poisto:	-180	-193	-190	
TK2	230	Tulo:	+180	+195	+186	+ 0,1 Pa
	Luokka	Poisto:	180	-195	n. -186	

Luokkatilojen nykyinen ilmanjakoratkaisu ei mahdollista tilan tehokasta ilmanvaihtuvuutta. Tuloilma puhalletaan tiloihin seinällä olevien OKE-200 tuloilmaventtiilien kautta. Ilmavirta kulkee kattoa pitkin ja laskee vastakkaiselta ikkunaseinältä alas, jolloin varsinkin luokan keskiosan huuhtelu jää puutteelliseksi. Asiaa tarkasteltiin merkkisavun avulla.

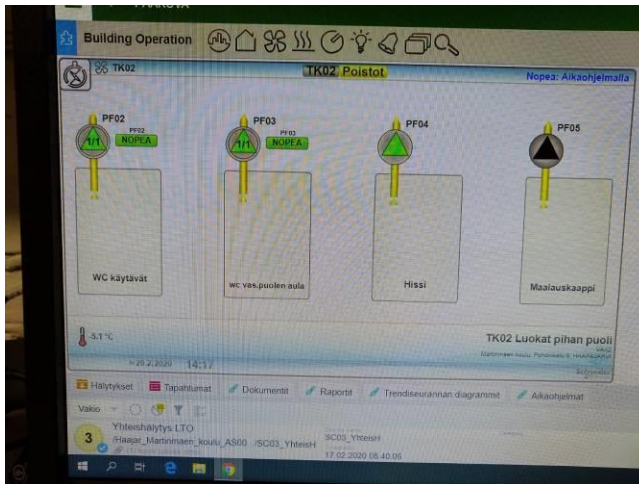


Kuva 36. Luokan K105 (entistä ruokalaitilaa) kaksi tuloilmaventtiiliä oli tukittu paperilla ja teipillä

Automaation toimivuutta tarkasteltiin valvontakoneelta, toiminnassa ei havaittu vikoja tai puutteita.



Kuva 37. TK02:n automaatio näkymää valvontakoneelta.



Kuva 38. TK02:sen automaationäkymää valvontakoneelta (huippuimurit)

3.2.3 Toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtojärjestelmän TK02 selviä puutteita ovat taajuusmuuttajien ja paineohjauksen puuttuminen. Kanavistot ovat nykyisellään vielä käyttökelpoisia. Mahdollisten tilamuu-
tosten ja tilojen ilmanjaon parantamisen yhteydessä kanavistojen muutokset tulevat kuitenkin ajankohtaisiksi.

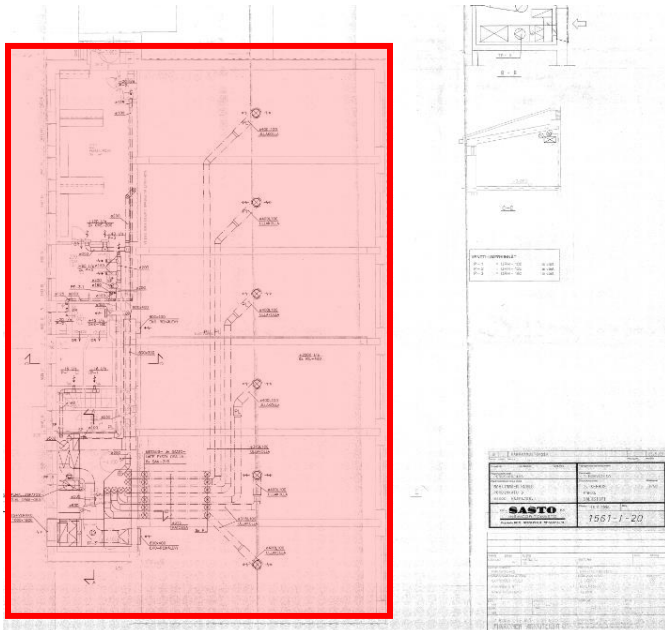
Toimenpide-ehdotukset:

- Tuloilmakammion ja äänenvaimennuslamellien saneeraus ja eristeen vaihto polyesteripohjaiseen eristeeseen
- Myös poistupuolen kammiosaneerausta suositellaan koska kyseessä on pyörivä-
kennoinen LTO.
- Luokkatilojen OKE-200 tuloilmaventtiilien vaihto suunnattaviin kattomallin tu-
loilmahajoittajiin (esim. Swegon Eagle Ff) ja tulokanavien jatkaminen luokan eri
osiin, tämän tyyppisille päätelaitteille sopivaksi.
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus (kiinnitettävä erityistä varovaisuutta säätöpel-
tien asentoihin, venttiilien paikkoihin ja säätöosien asentoihin)
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Ilmamäärien kasvattaminen luokkatiloihin joissa oppilasmäärät ylittävät nykyisen
ilmamäärien suunnitelman mukaiset vaatimukset.
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Lämpötilojen hienosäätö optimaaliseen ilmanjakoon liittyen ja oleskelumu-
kavuuden takaamiseksi luokkatiloissa.

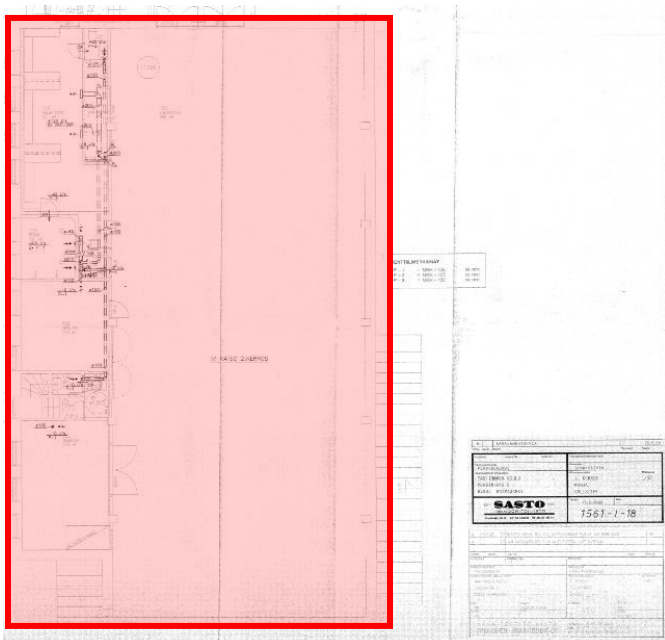
3.3 TK03 (Salisiipi, liikuntasali)

3.3.1 Järjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo/poistoilmajärjestelmä lämmöntalteenotolla ja kiertoilmaominaisuudella (TK3 TF01 ja PF01). Järjestelmän koneet ja kanavaosat ovat vuodelta 1998. Iv-kone on toteutettu 1 – nopeus tekniikalla, ilman taajuusmuuttajia.



Kuva 39. TK3 palvelualue 2 krs.



Kuva 40. TK3 palvelualue 1 krs.

Tulo- ja poistopuhaltimet ovat hihnavetoisia kammio puhaltimia. Koneessa on lisäksi kiertoilmatoiminto (moottoripelti FG38), jonka toiminta on synkronoitu raitis – ja jäteilmapeltien kanssa.



Kuva 41. TK3 Poistoilmakone



Kuva 42. TK3 Tuloilmakone, kiertoilmapelti ja kanavaliitos raitisilmakammioon



Kuva 43. TK3 Tuloilmakone ja lähtevät runkokanavat

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Puhaltimien moottorien ja mitoitusilmamäärien tiedot:

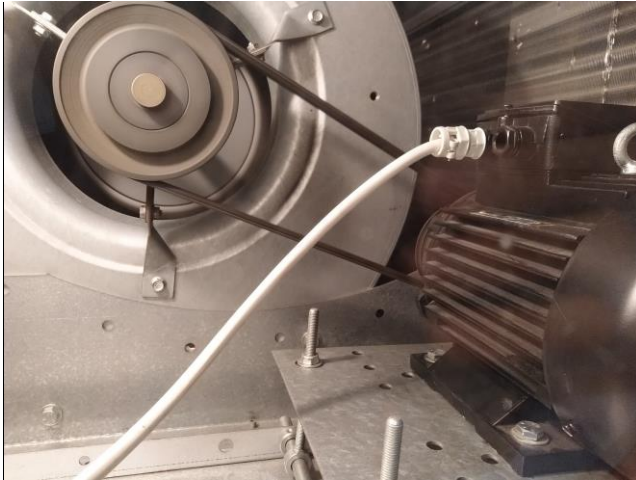
- TF01: 3,0 kW / 11,5 A / 1415 r/m / 50 Hz, 2,4 m³/s
 - Maksimikäyntiasetus ja välitykset tarkasteluhetkellä: Moottori : SPZ – 112 – 2 , puhallin : SPZ – 160 – 2
- PF01: 2,2 kW / 8,5 A / 1420 r/m / 50 Hz, 2,3 m³/s
 - Maksimikäyntiasetus ja välitykset tarkasteluhetkellä: Moottori : SPZ – 112 – 2 , puhallin : SPZ – 200 – 2

Tuloilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Raitisilmasäleikkö rakennuksen ulkoseinässä
- Raitisilmakammio (kanavaliitos kiertoilmalle poistokoneelta)
- Suodanyksikkö (F7)
- Jälkiämmityspatteri
- Puhallin
- Äänieristyslamellit ja kammio
- Tuloilmakammio ja lähtevät tulo- ja poisturungot.



Kuva 44. Kiertoilmapelti ja asento tarkistushetkellä



Kuva 45. Tuloilmapuhallin ja moottori

Poistoilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Poistokammio toteutettu reikäpellillä ja sisällä harsopäällysteinen mineraalivilla
- Poistokammion äänenvaimennuslamellit (harsolla päällystettyä mineraalivillaa)
- Poistopuhallin
- Poistopuhaltimen kammiosta kiertoilmaliitos tulokoneeseen
- Osa poistoilmasta puhalletaan katolle sijoitettun ulospuhallushajoittajan kautta ulos ja osa kierrätetään takaisin tulokoneelle ja suodatettuna takaisin tiloihin.



Kuva 46. Pukuhuoneiden tulot toteutettu OKE-200 tuloilmaventtiileillä

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Lisäksi alueella on seuraavia erillispoistoja:

- Wc ja siivoustilojen poisto (TK03 PF02)

Poistokojeena on kanavapuhallin ja poistoilma puhalletaan takapihan puolelle.



Kuva 47. Liikuntasalin poistoilmasäleiköt

Kanavistot on toteutettu pääosin pyöreällä kierresaumaputkella ja osaksi kanttikanavalla. Tulokanavistoissa ei havaittu ääneneristysosia tutkituilta osin. Myöskään iv-kuvien perusteella erillisiä äänenvaimennusosia ei ole.

Tuloilmapäätelaitteina on pukuhuoneissa OKE-200 tuloilmapäätelaitteet ja salissa RIL-315 tuloilmahajoittajia. Poistoilmapäätelaitteina 800x400 kokoiset säleiköt. Pukuhuoneissa ja muissa tiloissa on käytetty pyöreitä poistoventtiilejä.

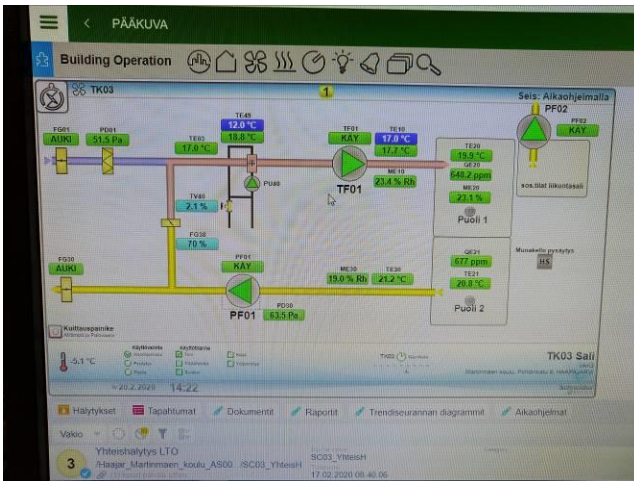


Kuva 48. Liikuntasalin tulopäätelaitteita



Kuva 49. Pesutiloissa pyöreät KSO poistoilmaventtiilit

Ilmanvaihdon automatiikka on toteutettu Schneider-järjestelmällä. Kone on 1-nopeustoiminen, ilman taajuusmuuttajia. Koneen käyntiohjaus on toteutettu liiketunnistimien avulla ja lisäksi automatiikka mittaa salin hiilidioksidipitoisuutta salin molemmilta puolilta.



Kuva 50. TK03 Schneider järjestelmää grafiikalta kuvattuna

3.3.2 Havainnot ja johtopäätökset

Tulo- ja poistoilmanvaihtokoneiden puhaltimissa, sulkupelleissä ja automaation kenttä-laitteissa ei havaittu huomautettavaa.

Kammioiden äänenvaimenninlamellien pinnat olivat asiallisessa kunnossa, eikä niissä havaittu rikkoutumia. Sekä tulo että poistoilmakammioiden äänenvaimennuslamelleina toimii mineraalivillaeriste joka on harsolla pinnoitettu. Kammioissa on reikäpelti sen alla ja harsopinnoitettu mineraalivillaeriste.



Kuva 51. Tuloilmakammiossa reikäpelti ja alla harsopäällysteinen mineraalivillaeriste



Kuva 52. Äänenvaimennuslamellien sisällä mineraalivillaa



Kuva 53. Tuloilmasuodatin oli tarkasteluhetkellä kohtalaisen puhdas



Kuva 54. Poistopuolella ei ole omaa suodatinta. Osa poistoilmasta kierrätetään takaisin tuloilmaan ja suodatetaan tuloilmasuodattimen läpi.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Kanavisto oli likaantunut varsinkin poiston osalta melko runsaasti. Myös puhallinkammioissa oli likaantumista havaittavissa.



Kuva 55. Poistoilmarunkokanava oli päässyt selkeästi likaantumaan.



Kuva 56. Poiston puhallinkammiossa likaantumista havaittavissa.

Järjestelmän kokonaisilmamäärät mitattiin runkokanavista kiertoilmapellin ollessa automaattilla (kiertoilmapelti auki grafiikan mukaan 75% mittaushetkellä) ja painesuhdetta tarkkailtiin aulatilaan (ns. painesuhdeeltaan neutraaliin tilaan, ulko-oven ollessa auki) Oheisessa taulukossa mittaustulokset runkokanavista :

	Runkokanava	Konealue	Suunniteltu ilmamäärä	Mitattu ilmamäärä	Tarkistus mittaus
Tulo	3 x 315mm	TK03 (Sali)	+1000		+795
Poisto	500mm		-1000?		-921
Tulo	3 x 315mm	TK03 (Sali)	+1000		+793
Poisto	600x300		-1000?		-896
Tulo	250mm	TK03 (yläk.)	+165		+148
Poisto	200mm		-137		-32
Tulo	200mm	TK03 (aläk.)	+120		+114
Poisto	400mm		-137		-106
Tulo		TK03PF02			
Poisto	160mm		-70		Ei mitattu

Liikuntasalin ilmanjaossa havaittiin puutteita, tuloilma ei tule alas nykyisillä päätelaitteilla kovin tehokkaasti. Automatiikka ei reagoinut kiertoilman määrää vähentämällä kun ulko- ja sisälämpötilaa muutettiin kesäolosuhteita vastaavaksi pakottamalla. Yleensä kiertoilman määrää pyritään vähentämään kesäkausina kun siihen ei ole lämmitysteknisessä mielessä tarvetta ja näin myös ilmanlaatu paranee kun kierrätysilmaa ei ole niin paljon mukana.

Liikuntasalissa havaittiin reilua alipainetta mittaamalla painesuhdetta ”neutralisoituu” aulatilaan. Alipaineen määrä vaihteli - 2,2 Pa:n ja - 3.0 Pa:n välillä. Kun kiertoilmapelti pakotettiin kiinni ja raitis ja jäteilmapelti kokonaan auki, salin painesuhde kääntyi reilusti ylipaineiseksi, noin + 4,5 Pa:n verran aulatilaan verrattuna (tämä tilanne ei kuitenkaan ole nykyisen automatiikan puolesta mahdollinen) tarkoitus oli vain testimielessä kokeilla mitä tapahtuu kun kiertoilmaa ei käytetä.

Liikuntatuntien aikana havaittiin että liikuntasalin ilmanlaatu heikkenee huomattavasti. Tämä saattaa johtua runsaasta kierrätysilman määrästä, ilma ei yksinkertaisesti vaihdu tarpeeksi tehokkaasti runsaasta kierrätysilman määrästä johtuen.

Kiertoilmapelti aiheuttaa painesuhteeseen selviä muutoksia ja näin ollen säätö ja tasapainottaminen on hankalaa nykyisellä järjestelmällä jossa automatiikka pääsee vaikuttamaan kierto-, jäte- ja raitisilmapeltien asentoihin eri olosuhteissa.

Yläkerran poikien pukuhuoneen poistoilmavirran säätöpelti oli täysin kiinni mutta säätöpellin reikärakenteesta johtuen ilmaa liikkui kuitenkin pieni määrä (ks. mittaustaulukko) Näin ollen pesutiloissa ja pukuhuoneessa poiston määrä on ollut erittäin heikko ja erittäin ylipaineinen ovien ollessa kiinni. Tämä korjattiin kuitenkin tarkistusmittausten jälkeen ja tilanne on näiltä osin kunnossa.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Pukuhuoneiden poiston määrään nähden tilojen pieni ovirako ei ole riittävä ja tämä todettiin myös painemittarilla. Oven ollessa kiinni paine laskee poistoventtiileissä huomattavasti ja tämä kertoo siitä, että paine ei pääse tasaantumaan liian pienestä oviraosta johtuen. Nykyinen poistoilmamäärä vaatii toimiakseen ovisäleikön.

Liikuntasalin pääovien edessä olevassa isohkossa aulatilassa (135) on vain wc-tilojen poistot, tuloilmaa ei tule kyseiseen tilaan ollenkaan. Havaittiin, että tarkistusmittausten aikana tässä aula- / oleskelutilassa ilmanlaatu heikkenee oleellisesti liikuntatuntien aikana kun oppilaita on tilassa useita.

Iv-kone sammuu kokonaan tietyn ajan jälkeen kun salissa ei ole toimintaa, wc-huippuimuri jää kuitenkin päälle ja tämä aiheuttaa alipainetta rakennukseen. Myös nykyisten suositusten mukainen vähimmäisilmanvaihto ei toteudu koneen mennessä kokonaan kiinni.

3.3.3 Toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtojärjestelmän koneet ja kanavistot ovat nykyiseltään käyttökelpoisia.

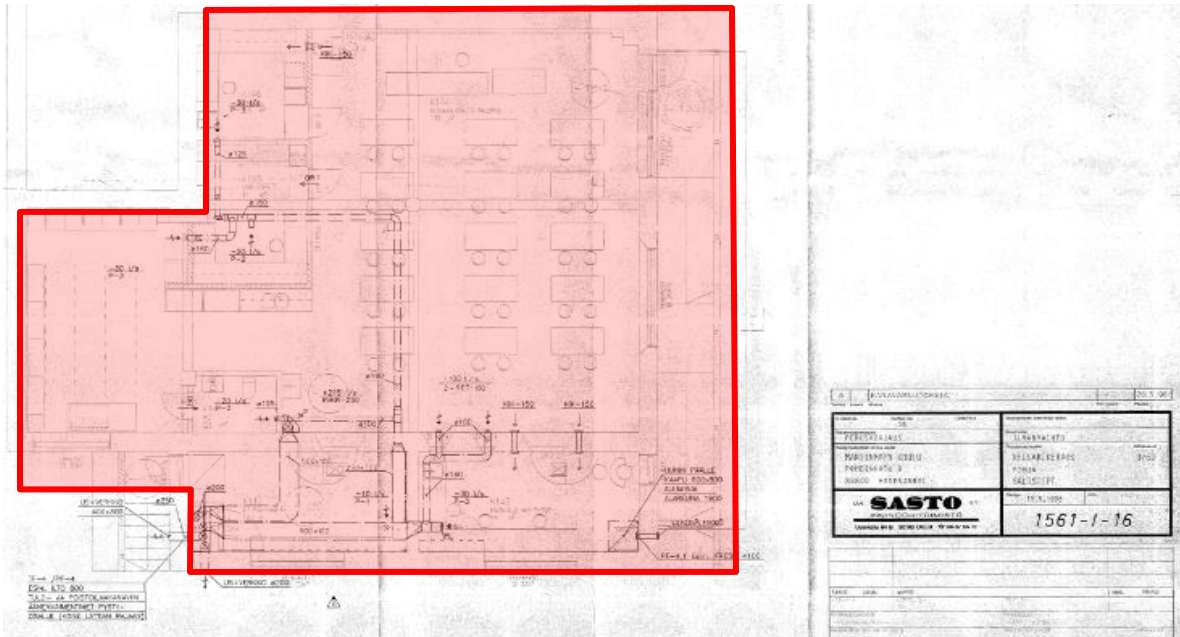
Toimenpide-ehdotukset:

- Ovisäleiköt pesuhuonetiloihin
- Tulo ja poistokammioiden äänenvaimennusmateriaalien vaihto polyesteripohjaiseen
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Kiertoilman määrän vähentäminen mahdollisuuksien mukaan ja peltien asettaminen niin että painesuhde pysyy hallinnassa
- Taajuusmuuttajat iv-koneelle niin että suositusten mukainen minimi ilmanvaihto toteutuisi myös käyttöajan ulkopuolella.
- Ilmamäärien tehostaminen mahdollisuuksien mukaan
- Automaatioasetusten tarkastus:
 - Kiertoilman määrän vähentäminen ja peltien toiminnan asettaminen niin että salin painesuhde pysyy hallinnassa
 - Kiertoilman määrän tulisi olla minimaalinen kesäkuukausina ja säätö tapahtua lampötilan / hiilidioksidipitoisuuden mukaan, niin että hiilidioksidipitoisuuden kasvaessa kiertoilman määrää vähennetään ja raittiin ilman määrää kasvatetaan.

3.4 TK04 (Kerhohuone, salisiipi kellarikerros, AP/IP)

3.4.1 Järjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmänä koneellinen tulo/poistoilmajärjestelmä lämmöntalteenotolla



Kuva 57. TK 4 palvelualue 2krs, 1 krs., k -kerros

Tulo- ja poistopuhaltimet 230V AC puhaltimia. Koneessa on 4-portainen nopeudensäätö (muuntajasäädin) ja mahdollisuus ohjaukseen automatiikan avulla. Koneen malli on Mep-tek ILTO 800.



Kuva 58. TK4 ilmanvaihtokone

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Puhaltimien moottorien ja mitoitusilmamäärien tiedot:

- TF01: Muuntajasäätimellä ohjattu 230V AC puhallin
 - Maksimikäyntiasetus ja välitykset tarkasteluhetkellä: Nopeus 4 (Max 230V)
- PF01: muuntajasäätimellä ohjattu 230V AC puhallin
 - Maksimikäyntiasetus tarkasteluhetkellä: Nopeus 4 (Max. 230V)

Tuloilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Raitisilmasäleikkö rakennuksen ulkoseinässä
- 160mm raitisilmakanava (eristetty mineraalivillalla)
- 160mm raitisilmakanavassa mekaanisesti säätävä rajoitinpelti
- Suodatinkasetti F7 ja karkeasuodatin (G3/G4)
- LTO kenno
- Jälkilämmitysvastus
- Puhallin
- 160mm tuloilmakanava jossa äänenvaimennin.



Kuva 59. Kerhotilaan kuljetaan eteistilan kautta jossa sijaitsee myös iv-kone

Poistoilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Poistoilmakanava 160mm , pystyosalla äänenvaimennin
- Suodatinmatto G3/G4
- LTO kenno
- Poistopuhallin
- Jäteilmakanava 200 mm ja raudasta valettu ulospuhallusritilä ulkoseinässä

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi



Kuva 60. Kerhotilaa, kanavistot ovat osittain näkyvissä.



Kuva 61. Leikki-tilan siirtoilmasäleikkö

Kanavistot on toteutettu pääosin pyöreällä kierresaumaputkella ja osa rungoista kanttikanaavalla.

Tuloilmapäätelaitteena kerhotilassa on yksi nurkkaan sijoitettu tuloilmahajoittaja. Poistoilma on toteutettu pyöreillä KSO poistoventtiileillä. Kaikkien erillistilojen ilmanvaihto on toteutettu poistoilmalla ja korvausilma tulee tiloihin joko siirtoilmasäleikön tai oviraon kautta.



Kuva 62. Tuloilman jako on toteutettu yhdellä tulopäätelaitteella

Ilmanvaihtokone on yhteydessä Schneider-järjestelmään, jonka kautta konetta ohjataan aika-ohjelmalla. Tilassa on myös lisäaikakytkin, josta koneen saa tarvittaessa täydelle teholle myös käyttöajan ulkopuolella. Käyttöajan ulkopuolella kone käy puolella teholla.



Kuva 63. Kerhotilassa on lisäaikapainike ilmanvaihdon tehostukselle

3.4.2 Havainnot ja johtopäätökset

Iv-koneen suodattimet olivat todella likaiset ja raitisilmaa mekaanisesti kylmällä ilmalla rajoittava pelti oli jumittunut noin puoleen väliin. Myös raitisilmasäleikkö oli roskasta ja muusta liasta osittain tukkeutunut.

Tulo- ja poistorungoissa olevat äänenvaimentimet ovat sisäosaltaan reikäpeltiä ja vaimennusmateriaalina on käytetty mineraalivillaa. Iv-kone on iäkäs ja näiden koneiden pakkasenkestävyys on kokemuksesta erittäin heikkoa. Kone menee herkästi sulatukselle jo pienemmilläkin pakkasilla ja tällöin tuloilmapuhallin sammuu kokonaan, aiheuttaen kovan alipaineen tiloihin. Suodatinvaihtoväli on tähän koneeseen liian pitkä, sillä jo alle 6 kk vanhat suodattimet olivat jo tukkeutuneet pahasti (vaihtoväli 12kk)



Kuva 64. Suodattimet olivat tarkistushetkellä erittäin likaiset



Kuva 65. Myös raitisilmasäleikkö oli likaantunut huomattavan paljon



Kuva 66. Poistoilmakanavistossa pölykertymää

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Järjestelmän kokonaisilmamäärät mitattiin runkokanavista. Tarkistusmittaus suoritettiin paikoillaan olevilla likaisilla suodattimilla ja kone kävi mittaushetkellä täyttä tehoa (nopeus 4) Oheisessa taulukossa mittaustulokset runkokanavista:

	Runkokanava	Konealue	Suunniteltu ilmamäärä	Mitattu ilmamäärä	Tarkistus mittaus
Tulo	160mm	TK4	+215		+109
Poisto	160mm		-240		-149

Tilan ilmanvaihto kärsi selvästi likaantuneista suodattimista. Suodattimet vaihdettiin uusiin tarkistusmittauksen jälkeen ja raitisilmapellin rajoitinläppä lukittiin auki asentoon. Tila mitattiin uudelleen ja poiston osalta hienosäädettiin siten, että tilan alipaine jäisi mahdollisimman pieneksi. Uusilla suodattimilla, raitisilmasäleikön puhdistamisella ja korjaustoimenpiteillä ilmamäärät olivat jo lähempänä suunnitteluarvoja, mutta kone jää siltikin alitehoiseksi. Uudet mitatut ilmamäärät seuraavassa taulukossa:

	Runkokanava	Konealue	Suunniteltu ilmamäärä	Mitattu ilmamäärä	Tarkistus mittaus
Tulo	160mm	TK4	+215	+179	
Poisto	160mm		-240	-181	

3.4.3 Toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtojärjestelmän kanavisto tulon osalta puutteellinen ja ilmanjaottelultaan heikko. Myös Iv-kone on selvästi vanhentunut ja varsinkin pakkasella aiheuttaa ongelmia tilan ilmanvaihtoon.

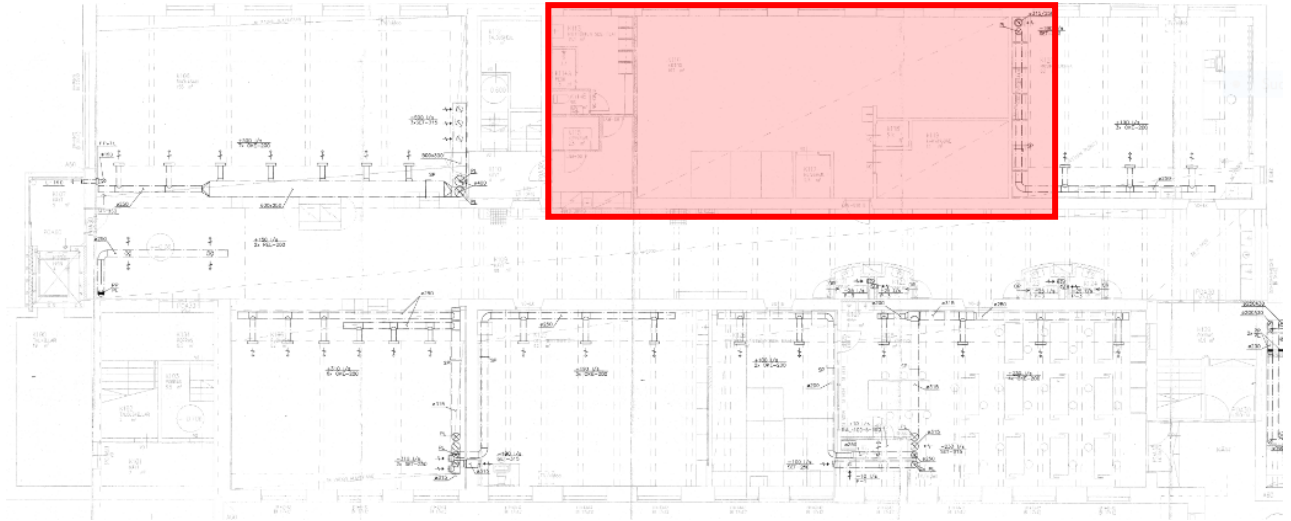
Toimenpide-ehdotukset:

- Tulonkanaviston äänenvaimentimen vaihto nykyaikaiseen polyesteripohjaisella eristeellä toteutettuun malliin.
- Iv- koneen vaihto nykyaikaiseen, tehokkaampaan ja paremman hyötysuhteen omaavaan malliin
- Tulokanaviston jatkaminen ja jakaminen erillisiin tiloihin asianmukaisin päätelaitten varustettuna.
- Ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen
- Suodatinvaihtovälin muuttaminen, max 4-5kk

3.5 TK5 (Keittiö, kellarikerros)

3.5.1 Järjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmänä on koneellinen tulo/poistoilmajärjestelmä lämmöntalteenotolla. (TK05 TF01 ja PF01) Järjestelmän koneet ovat Koja-merkkisiä ja valmistusvuosi tyyppikilven mukaan 1988. Iv-kone on toteutettu 2 - nopeus tekniikalla, ilman taajuusmuuttajia.



Kuva 67. TK5 palvelualue k-kerros

Tulo- ja poistopuhaltimet ovat hihnavetoisia kammio puhaltimia.

Puhaltimien moottorien ja mitoitusilmamäärien tiedot:

- TF01: 2,3 kW / 5,6 A/1.9A / 1430 r/m / 50 Hz, kokonaisilmamääriä ei tiedossa
 - Maksimikäyntiasetus ja välitykset tarkasteluhetkellä: 1 / 1 , Moottori : SPA – ?? – 2 , puhallin : SPA – 200 – 2
- PF01: 3,0 kW / 6,8 A/1.7A / 1435 r/m / 50 Hz, kokonaisilmamääriä ei tiedossa
 - Maksimikäyntiasetus ja välitykset tarkasteluhetkellä: 1 / 1, Moottori : SPA – 140 – 2 , puhallin : SPA – 224 – 2

Tuloilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Raitisilmasäleikkö rakennuksen katolla
- Sulkupellit
- Raitisilmakammio
- Suodanyksikkö (M6)
- LTO kenno
- Puhallin
- Äänieristyslamellit

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

- Tuloilmakammio ja lähtevä tuloilma.



Kuva 68. TK5 ilmanvaihtokone

Poistoilmakoneen rakenne puhallussuuntaan:

- Poistokammiossa on harvareikäpellillä ja harsolla päällystetty mineraalivillavaimennus
- Äänenvaimennuslamellit (harsolla päällystettyä mineraalivillaa)
- LTO-patteri
- Suodatinyksikkö (G3/G4)
- LTO - ristivirtauskenno
- Kammiopuhallin
- Poistoilma poistetaan katolle sijoitetun ulospuhallushajoittajan kautta ulos



Kuva 69. TK5 LTO jälkilämmityspatteri



Kuva 70. TK05 on sijoitettu erilliseen muurattuun tilaan ullakolle

Kanavistot ovat pääosin kierresaumattua pyöreää teräsputkea, osittain kanavistot on toteutettu kantikanavalla.

Tuloilmapäätelaitteina keittiössä on reikäpelleillä toteutettuja kattohajottajia. Poistoilmana toimivat rasvahuuvien poistosäleiköt ja yleispoistona normaalit pyöreät poistoventtiilit.



Kuva 71. Keittiön tuloilmapäätelaitteita katossa (merkitty nuolella) ja tiskaushuuva



Kuva 72. Keittiön rasvahuuva



Kuva 73. Toimistotila ja tulopäätelaite. Kattoluukku vanhalle käytöstä poistetulle iv-koneelle

Ilmanvaihdon automatiikka on toteutettu Schneider-järjestelmällä. Kone on 2-nopeustoiminen.

3.5.2 Havainnot ja johtopäätökset

Tulo- ja poistoilmanvaihtokoneiden puhaltimissa havaittiin remmien kulumaa. Poistokoneessa hihnat olivat erittäin löysällä ja pitivät isoa ääntä hihnojen osittain luistaessa. Poistokoneen luukun kiinnitys on osittain rikkiäinen ja luukku on huonossa kunnossa.

Raitisilmapelti ei aina avautunut jäteilmapellin kanssa kun konetta ajettiin käsikäytöllä ½ teholla

Tiivisteissä havaittiin vuotoa lähes joka luukussa ja suodattimien tiivistys puutteellinen, osittain huonon kiinnityskiskojen vuoksi. Likaa havaittiin myös tulopäätelaitteista, joten suodatuksen huono tiiveys on varmasti päässyt vaikuttamaan järjestelmän likaantumiseen myös tulopuolella.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi

Poiston suodatuksena paikoillaan oli erittäin lyhyillä pusseilla varustettu G3/G4 suodatin, vaikka kammioon mahtuu monta kertaa pidemmät suodattimet. Tilassa oli kolmen vaihtokerran suodattimet, joissa kaikissa oli pidemmät pussit. Tietoa ei ole mistä lyhyet suodattimet ovat päättyneet koneeseen.

Kammioiden äänenvaimenninlamellit toteutettu reikäpelleillä ja ovat hyvin vanhoja. Reikäpellin sisältöä tutkittaessa havaittiin, että osa villasta on ilmeisesti hapertunut ajan myötä pois ja päätynyt myös kanavistoon. Tuloilmakammioissa on reikäpelti ja sen alla harsopinoitettu mineraalivilla.



Kuva 74. Äänenvaimenninlamelleita tulopuolen kammiossa



Kuva 75. Tulopuolen lamelleiden jälkeinen kammio ilman eristeitä.

KJ Ståhlbergin koulu, Haapajärvi



Kuva 76. Poistopuhaltimen luukun kiinnitys heikko ja osittain rikki



Kuva 77. Hihnat olivat osittain löysällä ja erittäin kuluneet



Kuva 78. Toimiston tulopäätte heikossa kunnossa tiivistyksien osalta



Kuva 79. Tulopäätelaitteissa havaittavissa likaantumista



Kuva 80. Keittiön tulopäätelaitteissa harsopinnoitettu mineraalivillaeriste



Kuva 81. Keittiön toimiston tulopäätelaitteessa hankala rakenne puhdistusta ajatellen



Kuva 82. Paikoillaan olleessa G3/G4 poistosuodattimessa erittäin lyhyet pussit

Järjestelmän kokonaismäärät mitattiin poiston osalta runkokanavasta mutta tulon mittaaminen ei ollut mahdollista luotettavasti kanavistosta. Tulon määrää arvioitiin tilan painesuhdetta mittaamalla ja vertaamalla mitattuun poiston määrään.

Tarkistusmittauksessa käytettiin pohjana vuonna 2013 Wideline Oy:n tekemää mittausta ja tilan painesuhteen tarkastelua. Tarkistusmittauksessa käytettiin paikoillaan olleita suodattimia. Suunniteltuja ilmamääriä ei ole tiedossa iv- suunnitelmien puuttumisen vuoksi. Oheisessa kaaviossa mitatut ilmamäärät:

	Runkokanava	Konealue	Suunniteltu ilmamäärä	Mitattu ilmamäärä	Tarkistus mittaus	Painesuhde käytävään
Tulo		TK5		n.+1650	n. +1670	+ 0,2 Pa
Poisto	630mm			-1680	-1650	

Tila todettiin aavistuksen ylipaineiseksi savulla ja painemittarin avulla tarkasteltuna, noin +0,3 Pa käytävään nähden. Suodattimet vaihdettiin uusiin ja poistoon vaihdettiin pidemmillä pusseilla varustetut suodattimet, jotka löytyivät konehuoneesta. Hihnoja vaihdettiin uusiin ja pahimpia luukkujen vuotoja korjattiin tiivisteitä uusimalla. Ilmamäärät kasvoivat hiukan mutta tila pysyi edelleen hiukan ylipaineisena. Päätettiin käyttää konehuoneen poistorungossa olevaa säätöpeltiä poiston lisäämiseen siten, että tila jäi aavistuksen verran alipaineiseksi jotta ruuan käryt eivät leviäisi muualle rakennukseen.

Säädön jälkeen mitatut ilmamäärät :

	Runkokanava	Konealue	Suunniteltu ilmamäärä	Mitattu ilmamäärä	Tarkistus mittaus	Painesuhde käytävään
Tulo		TK5		n.+1760		-0.2 Pa
Poisto	630mm			-1780		

3.5.3 Toimenpide-ehdotukset

Ilmanvaihtojärjestelmän kanavisto on vanhaa mutta tarkistetuilta osin käyttökelpoinen. Tulopäätelaitteet vanhoja ja sisältävät osittain mineraalivillaeristettä. Iv-kone on erittäin vanha ja melko heikossa kunnossa tiivistyksien ja äänenvaimennuksien osalta.

Toimenpide-ehdotukset:

- Tulokammion äänenvaimennuslamellien poisto ja vaihto nykyaikaisiin polyesteripohjaisella eristeellä varustettuihin malleihin.
- Iv- koneen luukkujen korjaaminen ja tiivistäminen, kuluneiden hihnojen ja hihnapyörien vaihtaminen ja linjaus.
- Tulopäätelaitteiden mineraalivillaeristeiden vaihtaminen polyesteripohjaiseen eristeeseen
- Suodatinosien kiskojen uusiminen ja tiivistys asianmukaisesti.
- Suodattimien pussien pituuden kasvattaminen poistossa tai vähintään pitäminen enallaan konehuoneessa löytyneiden varasuodattimien kanssa.
- Tulosuodattimen muuttaminen F7 suodatustasoon suositeltavaa
- Koneen sulkupeltien toiminnan tarkastus/korjaus käsiajolla ja automaattikäytöllä
- Iv-järjestelmän puhdistus
- Ilmamäärien tarkastus ja säätö puhdistustöiden jälkeen