

Liite 7.1

Talotekniset tutkimukset



Simonkylän koulu
Koivukyläntie 52, Vantaa
4.11.2012

SISÄLLYSLUETTELO

1	<u>JOHDANTO.....</u>	<u>3</u>
2	<u>YHTEENVETO.....</u>	<u>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</u>
2.1	KOHTEEN TIEDOT.....	4
2.2	KORJAUSHISTORIA	4
3	<u>ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT</u>	<u>4</u>
3.1	YLEISTÄ	4
3.2	ILMANVAIHTOKONEET	5
3.3	LUOKKIEN ILMANVAIHTO.....	10
3.4	KEITTÖN JA RUOKASALIN ILMANVAIHTO	18
3.5	NEUVOTTELUHUONEEN 360 ILMANVAIHTO	20
4	<u>J7 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT</u>	<u>22</u>
4.1	YLEISTÄ	22
4.2	J71 VALVOMOLAITTEET	22
4.3	J72 SÄÄTÖ- JA ALAKESKUKSET	24
4.4	VAK6 (CPU 256)	27
4.5	J73 KENTTÄLAITTEET	28

1 JOHDANTO

Tämä raportti on tehty Airix Talotekniikka Oy:n toimesta ja rajattu koskemaan pelkästään LVI ja automaatiotekniikkaa.

Tarkastuskäynti ja raportointi on tehty LVI ja rakennusautomaatioasiantuntijoiden toimesta kiinteistössä 20.9.2012 tehdyn tarkastuksen perusteella.

Toimeksiantaja: Vantaan Tilakeskus
Kielotie 13
01300 Vantaa

Yhteyshenkilö: Ulla Lignell
p. 839 23486, gsm. 050 304 1141
e-mail: ulla.lignell@vantaa.fi

Tämän raportin on laatinut

Marko Björkroth, DI (LVI)
Airix Talotekniikka Oy
puh. 050-3161226
email: marko.bjorkroth@airix.fi

Petri Pitkänen
Airix Talotekniikka Oy
puh. 050-3161236
email: petri.pitkanen@airix.fi

Talotekniikkatutkimusten yhteenveto ja tärkeimmät toimenpidesuosituksset on esitetty erillisessä yhteenvedossa, joka sisältyy SSM:n raporttiin.

2 KOHTEEN TIEDOT JA KORJAUSHISTORIA

2.1 KOHTEEN TIEDOT

Kohde	Simonkylän koulu
Kaupunginosa	Simonkylä
Lähiosoite	Koivukyläntie 52
Postinumero- ja toimipaikka	01350 Vantaa
Rakennustyyppi	koulurakennus
Asuinhuoneistoja	ei ole
Huoneistoala	htm ²
Kerrosala	mem ²
Kokonaisala	brm ²
Rakennustilavuus	m ³
Kerrosluku	
Rakennusvuosi	
Väestönsuojat	
Rakennuttaja	

2.1.1 Asiakirjatilanne

Kohteesta saatiin käyttöön

- koko rakennuksen kattavat ilmanvaihtopiirustukset vuosilta 1997 ja 2002
- automaatiopiirustuksia vuosilta 1997–2010

2.2 KORJAUSHISTORIA

Keittiön ja ruokasalin ilmanvaihto on uusittu koneelliseksi tulo- ja poistoilmanvaihdoksi 1997.

Luokkien ja käytävien ilmanvaihtojärjestelmä on uusittu koneelliseksi tulo- ja poistoilmanvaihdoksi 2002.

3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

3.1 YLEISTÄ

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, joka on varustettu lämmöntalteenotolla. Luokkia ja käytävätiloja palvelevat ilmanvaihtokoneet, kanavistot ja päätelaitteet ovat peräisin vuonna 2002 toteutetusta saneerauksesta. Keittiön ja ruokasalin ilmanvaihtokoneet ovat vuodelta 1997.

Useimmat ilmanvaihtokoneet on sijoitettu vesikatolle rakennettuihin ilmanvaihtokonehuoneisiin. Keittiön ja ruokasalin ilmanvaihtokonehuoneeseen on pääsy ulkona olevan portaikon kautta. Vuonna 2002 rakennettuihin konehuoneisiin pääsee vesikatolta tai käytävien kattoon sijoitettujen luukkujen kautta, mikä vaikeuttaa huoltotoimenpiteitä.

Teemme parempaa huomista.



Kuva 1. Vesikatolle on rakennettu ilmanvaihtokonehuoneita, jonne on sijoitettu luokkia palvelevat koneet.



Kuva 2. Vuonna 2002 rakennettuihin konehuoneisiin pääsee vain vesikatolta tai käytävien kattoon asennettujen luukkujen kautta.

3.2 ILMANVAIHTOKONEET

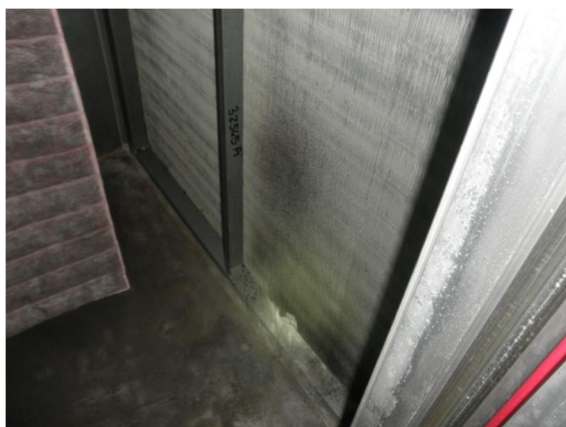
3.2.1 Luokkien ilmanvaihtokone TK07

Vuonna 2002 asennetut ilmanvaihtokoneet ovat päällisin puolin hyväkuntoisia, joten niistä vain yhden, TK 07:n, kuntoa tutkittiin tarkemmin. TK 07 on varustettu F7-luokan tuloilmasuodattimilla, nestekiertoisella lämmöntalteenotolla, lämmityspatterilla ja taajuusmuuttajakäyttöisellä tuloilmapuhaltimella.

Suodattimet uusitaan kerran vuodessa. Tarkastusajankohtana 20.8.2012 suodattimet olivat kohtalaisen likaantuneet. LTO-patterin etupinnalla havaittiin paikallinen likakertymä, joka on voinut syntyä suodattimen rikkoontumisen tai suodatinkasettien välisen tiivisteiden uupumisen seurauksena.



Kuva 3. TK07 tuloilmasuodatin.



Kuva 4. Patterin etupinnalla on likaa, mikä viittaa suodattimen ohivuotoon tai rikkoontumiseen.

Teemme parempaa huomista.

Suodatinkammion ja LTO-patterin takana sijaitsevan kammion pohjalla on kastumisjälkiä ja hapettumaa, jotka ovat todennäköisesti seurausta lumen pääsystä suodattimille.

Tuloilmapuhaltimen kammio ja puhaltimen siipipyörä olivat puhtaat. Sekä tulo- että poistoilmapuhaltimet ovat taajuusmuuttajakäyttöisiä ja suoravetoisia, joten niissä ei ole huoltoa vaativia kiilahihnoja. Tuloilmapuhaltimen painepuolella sijaitsevat äänenvaimentimet ovat lamellivaimentimia, joissa äänenvaimennusmateriaalin pinta on suojattu.



Kuva 5. Vanhoja kastumisjälkiä LTO- ja lämmityspatterien välisessä kammiossa.



Kuva 6. TK07 tuloilmapuhallin kammioineen on puhdas.

Poistoilmakoneen PK07 suodatin oli kohtalaisen likaantunut. Poistoilmasuodattimella ei ole vaikutusta tuloilman laatuun ja ilmanvaihtokoneen säätöautomaattikka pitää ilmavirran vakiona suodattimen likaantumisasteesta riippumatta, joten poistoilmasuodattimet voidaan käyttää loppuun ja vaihtaa vasta, kun paine-eron maksimiarvo saavutetaan.



Kuva 7. TK07 äänenvaimennin, joka sijaitsee tuloilmapuhaltimen painepuolella.



Kuva 8. PK07 poistoilmasuodatin.

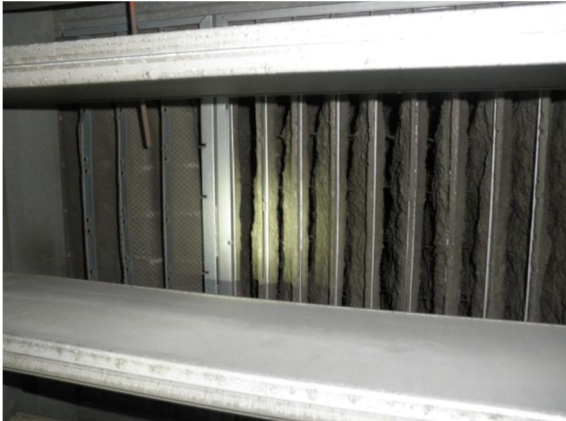
3.2.2 Keittiön ja ruokasalin ilmanvaihtokone TK01

Keittiön ja ruokasalin tuloilmakoneen TK01 on vuodelta 1997 ja on sijoitettu keittiön päälle rakennettuun konehuoneeseen. Pääsy konehuoneeseen on helppo – konehuoneeseen johtaa rakennuksen ulkopuolelle sijoitettu teräsportaikko, mutta itse konehuone on ahdas. PK01 poistoilmapuhaltimeen pääsee käsiksi vain kiipeämällä tuloilmakoneen päälle.

Teemme parempaa huomista.

TK01 on varustettu suodattimilla, nestekiertoisella lämmöntalteenotolla, lämmityspatterilla ja 2-nopeuksisella puhaltimella, joka on kiilahihnakäyttöinen. Ulkoilmakammiossa on äänenvaimenninrakenne, joka koostuu muovikalvolla ja reikäpellillä päällystetystä mineraalivillasta.

TK01:ssä oli asennettuna eri tyyppisiä suodattimia rinnakkain. Suodattimet olivat varsin likaiset ja lähellä käyttöikänsä loppua, mikä ilmenee suodattimen takapinnan tummumisena, ks. kuvat 9 ja 10. Kuvan 10 punertavat suodattimet ovat F7-luokkaa, mutta etualalla olevien suodattimien luokkaa ei saatu selville.



Kuva 9. TK01 suodattimet ulkoilmakammion puolelta valokuvattuina.



Kuva 10. TK01 tuloilmasuodattimina oli rinnakkain kahta eri tyyppistä suodatinta.



Kuva 11. Myös TK01 LTO-patterin etupinta on lievästi likaantunut.

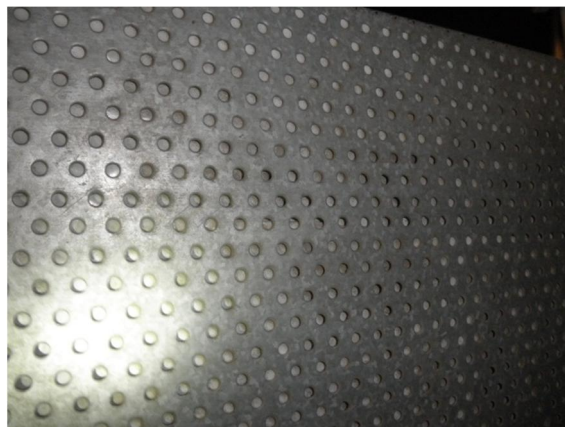


Kuva 12. LTO- ja lämmityspatterien välinen kammio oli puhdas.

Teemme parempaa huomista.



Kuva 13. TK01 tuloilmapuhallin on 2-nopeuksinen. Kiilahihnat olivat kunnossa ja siipipyörä puhdas.



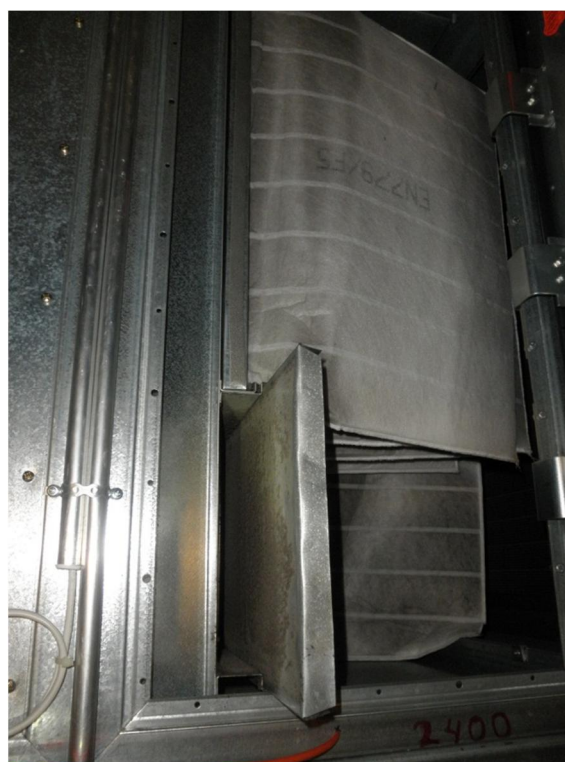
Kuva 14. TK01 ulkoilmakammiossa on äänenvaimenninrakenne, joka koostuu muovikalvolla ja rei'itetyllä peltilevyllä päällystetystä mineraalivillasta.

Ruokalan yleispoistoa palvelevassa TK01PF01:ssä on lamelliäänenvaimennin, pus-sisuodattimet, nestekiertoinen lämmöntalteenottopatteri ja kiilahihnakäyttöinen, 1-nopeuksinen, poistoilmapuhallin. Sekä lamelliäänenvaimennin että poistoilmasuodattimet olivat likaiset. LTO-patterin tai poistoilmapuhaltimen kunnossa ei ole huomauttamista.

Keittiön ilmanvaihtoa palvelevat myös 1-nopeuksinen huuvi (ns. rasvapoisto) huip-puimuri TK01PF02 ja sosiaalitulojen huippuimuri TK01PF03.



Kuva 15. TK01PF01 äänenvaimennin on lamel-livaimennin, jossa on runsaasti pölykertymää.



Kuva 16. TK01PF01 poistoilmasuodattimet.



Kuva 17. TK01PF01 suodatinkammio ja LTO-patternin etupinta ovat puhtaat.



Kuva 18. PF01 poistoilmapuhallin.

3.2.3 Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset

3.2.3.1 Luokkien ilmanvaihtokoneet

Luokkia, käytävä ja aulatiloja palvelevat ilmanvaihtokoneet ovat vain 10 vuoden ikäiset ja päällisin puolin hyvässä kunnossa, joten vain yhden tuloilmakoneen, TK07, kuntoa tutkittiin eikä havaintojen perusteella ollut aihetta tarkempiin tutkimuksiin.

Kanavapainesäätö pitää ilmamäärät vakioina suodattimien likaantumisen huolimatta. Poistoilmasuodattimet voidaan tästä syystä käyttää loppuun asti ts. ne vaihdetaan vasta paine-eron noustessa hälytysrajalle.

Tuloilmasuodattimet on tähän asti vaihdettu kerran vuodessa. Ilmamääriin tämä ei vaikuta, mutta runsas likakertymä, minkä voi päätellä suodattimen takapinnan tummumisesta, voi aiheuttaa hajuhaittoja.

Toimenpide-ehdotus:

- Tuloilmasuodattimet vaihdetaan 2 kertaa vuodessa, poistoilmasuodattimet tarpeen mukaan, paine-eron perusteella
- Kun koulun tiloissa on iltakäyttöä, esimerkiksi vanhempainiltoja, ilmanvaihto pitää kytkeä käyntiin joko aikaohjelmaa muuttamalla tai vahtimestarin huoneessa sijaitsevilla lisäaikakytkimillä.

3.2.3.2 Keittiön ja ruokasalin ilmanvaihtokoneet

Keittiötä ja ruokasalia palveleva ilmanvaihtokone TK01 on 15 vuoden ikäinen ja siten teknisen käyttöikänsä puolivälissä. Puhaltimet ovat 2-nopeuksiset ja koneesta puuttuu kanavapainesäätö, joka pitäisi ilmamäärät vakiona mm. suodattimien likaantumisen riippumatta. Tämän vuoksi suosittelemme tuloilmasuodattimien vaihtoa kahdesti vuodessa tai puhaltimien muuttamista taajuusmuuttajakäyttöisiksi ja vakiopainesäädöllä varustetuiksi.

Keittiön ja ruokasalin suunnitellut ilmamäärät ovat riittävän suuret ja ilmanvaihto on mitoitettu lähes tasapainoiseksi ts. suunniteltu poistoilmavirta on vain muutaman prosentin tuloilmavirtaa suurempi. Astianpesutilan mitoitustiedot puuttuvat, mutta tämäkin tilan ilmanvaihto vaikuttaa riittävän tehokkaalta.

Teemme parempaa huomista.

Ruokasaliin johtavassa kanavassa on jälkilämmitys, minkä ansiosta keittiötä voidaan jäähdyttää, ulkolämpötilan salliessa, viileämmällä tuloilmalla.

Järjestelmän säädettävyys on huono ja ilmamäärät epätasapainossa:

- keittiön huuvien poistoilmavirta on lähes 50 % suunniteltua suurempi, millä on merkittävä vaikutus koko TK01 palvelualueen painesuhteisiin, koska näiden huuvien poistoilmavirta on puolet koko järjestelmän poistoilmavirrasta
- ruokasalissa sekä tulo- että poistoilmavirrat ovat neljänneksen suunniteltua pienemmät, minkä seurauksena tilan hiilidioksidipitoisuus nousee ajoittain 1 400 ppm tasolle
- ruokasalin poistoilmavirta ei säädettävissä – säätölaitteet on jätetty pois, mikä viittaa ongelmiin haluttujen ilmamäärien saavuttamisessa
- keittiön huuvien tuloilmavirtaa ei mitattu, mutta ruokasalin ja keittiön käytävätilojen tuloilmavirtojen mittaustulokset viittaavat siihen, että keittiön kokonaistuloilmavirta on suunniteltua pienempi

Tarvittavat korjaustoimenpiteet, jolla tilojen liiallinen alipaineisuus poistetaan ja ilmanvaihto saatetaan minimivaatimukset täyttävälle tasolle (jolloin CO₂-pitoisuus pysyy alle 1 200 ppm):

- Keittiön huuvapoiston ilmavirtaa pitää pienentää suunnitelmia vastaavaksi esim. varustamalla huippumuri TK01PF02 taajuusmuuttajakäytöllä.
- Keittiön tulo- ja poistoilmakoneiden TK01TF01 ja TK01PF01 osalta tarvitaan seuraavat selvitykset;
 - astianpesulinjan suunnitellut tai säädetyt ilmamäärät
 - TK01TF01 ja TK01PF01 kokonaisilmamäärät (mittaus)
 - TK01TF01 ja TK01PF01 puhaltimien nykyinen ja maksimikierrosluku
 - TK01TF01 ja TK01PF01 moottorien ottoteho/virta
- Em. tietojen perusteella voidaan määrittää, mitä toimenpiteitä vaaditaan TK01 ilmamäärien kasvattamiseksi suunnitelmia vastaaviksi.
- Mikäli puhallimoottorien uusiminen tehokkaammiksi osoittautuu tarpeelliseksi, puhaltimet kannattaa muuttaa taajuusmuuttajakäyttöisiksi.

Huoltoluontoiset toimenpiteet:

- Poistoilmakoneen äänenvaimentimen ja tuloilmakoneen LTO-patterin etupinnan puhdistus

3.3 LUOKKIEN ILMANVAIHTO

3.3.1 Kanavat ja ilmanjakolaitteet

Luokkien ja käytävien kanavat ja päätelaitteet on uusittu ilmanvaihdon saneerauksessa 2002. Lähes kaikissa luokissa tuloilmalaitteina käytetään kattoon asennettuja suutin-kanavia, joita on 2–3 luokkaa kohti. Poistoilmalaitteena käytetään useimmiten imukartiolla ja suojaverkolla varustettua kanavaa. Tällaisia poistoilmalaitteita on 1–2 luokkaa kohti. Tulo- ja poistoilmamäärät säädetään kytkentäkanaviin asennetuilla säätöpelleillä, joissa on ilmamäärän mittausyhteet. Säätöpeltien virtausmelu vaimennetaan kytkentäkanaviin asennetuilla äänenvaimentimilla.

Teemme parempaa huomista.



Kuva 19. Luokkien tuloilmalaitteina käytetään suutinkanavia ja poistoilmalaitteena imukartiolla ja suojaverkolla varustettua kanavaa (kuvan oikeassa reunassa).



Kuva 20. Puhallusjälkiä luokan katossa.

Muutamissa luokissa, esimerkiksi tekstiilityöluokassa, havaittiin lähelle kattoa asennetun suutinkanavan yläpuolella akustolevyjen likaantumista tuloilmasuihkujen vaikutuksesta. Pöly on peräisin huoneilmasta, koska tuloilmakanavisto oli puhdas.



Kuva 21. Luokkien ilmanvaihtokanavien säätöpellit ovat mallia, joka toimii myös puhdistusluukkuna.



Kuva 22. Luokan poistoilmakanavan säätöpelti irrotettuna. Säätöpellissä on pölykertymää, mutta pölyn määrä on niin vähäinen, ettei se vaikuta toimintaan.



Kuva 23. Tuloilmakanavan (kytkentäkanava) äänenvaimennin on puhdas ja äänenvaimenninmateriaalin pinta suojattu.



Kuva 24. Pölykertymää poistoilmakanavassa.



Kuva 25. Kotitalousluokissa on alakattoon asennettuja tuloilmahajottajia sekä poistoilmahuuvut liesien yläpuolella.



Kuva 26. Huuvien sisällä on rasvanerottimet, joihin oli kertynyt huonepölyä.

3.3.2 Luokkien ilmamäärät ja painesuhteet

Ilmanvaihtopiirustusten mukaiset luokkien tulo- ja poistoilmavirrat vaihtelevat luokan koosta riippuen $\pm 175 \dots 300$ l/s. Mitoitusperusteena on ollut pinta-ala – tuloilmavirta on 4 l/s,m². Tavallisten luokkien ilmanvaihto on mitoitettu tasapainoiseksi ts. suunnitellut tulo- ja poistoilmavirrat ovat yhtä suuret, mutta erillispoistolla varustetuissa tiloissa, kuten kotitalousluokat, poistoilmavirta on suurempi ja tila alipaineinen.

Luokkien ilmamäärämittaukset suoritettiin pistokoeluontoisesti eri puolilta rakennusta ja keskittyen tiloihin, joita on koettu ongelmallisiksi. Mittaustulokset on esitetty taulukoissa 1 ja 2.

Piirustuksista ei käynyt ilmi kotitalousluokan 144 huuvien suunniteltu poistoilmavirta. Mittaukset tehtiin huuvapoistojen ollessa toiminnassa. Huuvia on kahta eri kokoa, joista suurempien (2 kpl) poistoilmavirrat vaihtelivat 136–140 l/s ja pienempien (4 kpl) 62–75 l/s.

Taulukko 1. A-osan 1 krs mitatut ja suunnitellut ilmamäärät.

Huone n:o	Tuloilmavirta, l/s mitattu/suunniteltu	Poistoilmavirta, l/s mitattu/suunniteltu	Huomiot
143 kuvaama- taide	+274/+260 (105 %)	yleispoistot –213/–180 (118 %) vetokaappi –36/? yht. –249/?	laittiakaivo haisee, vesilukossa on vettä
144 kotitalous	+323/+350 (92 %)	huuvut –543/? yleispoisto –43,1/–30 yht. –586/?	
146 ryhmätyötila	+64,2/+80 (80 %)	ei mitattu	

Kirjaston 206 ja nykyisin varastona käytettävän hiljaisen työskentelyn tilan 207 tuloilmavirta oli huomattavasti suunniteltua pienempi. Lisäksi kaikkien tuloilmahajottajien ilmavirta huojui noin ± 5 l/s, minkä vuoksi huppumittarissa ei voitu käyttää mittalaitteen aiheuttaman painehäviön kompensointia ja mittausten tarkkuus jäi tavanomaista heikommaksi. Ilmavirran vaihtelun aiheuttajaa ei saatu selvitettyä.

Kirjaston tuloilmavirran puutteen vuoksi mitattiin myös sen lähellä sijaitsevan luokan 208 ilmamäärät. Luokan 208 tuloilma tulee samalta tuloilmakoneelta ja sama, konehuoneeseen johtavan, nousukanavan kautta kuin kirjaston tuloilma.

Luokissa 208 ja 267 havaittiin selvä ilmavirtaus käytäväseinän puoleisesta alakattosta luokkaan päin, kun yksi alakattolevy poistettiin, jotta päästiin käsiksi kanavan säätöpeltiin. Tämän ilmavirran määrä mitattiin asettamalla huppumittari poistetun alakattolevyn kohdalle. Alakattolevyt eivät ole ilmatiiviitä, joten kaikkea alakattosta luokkaan vuotavaa ilmavirtaa ei saatu ohjattua huppumittarin läpi.

Alakaton yläpuolella ei havaittu suoraa aukkoja käytävätiloihin, mutta johto- ja kanavaläpivientien suuresta määrästä johtuen ilmavuodot ovat todennäköisiä. Alakattojen yläpuolella havaittiin myös käytöstä poistettuja, betonilla tai laastilla tukittuja, alkuperäisen ilmanvaihtojärjestelmän poistoilmakanavia, ks. kuvat 28–30.



Kuva 27. Kirjaston tuloilmavirta oli puolet suunniteltua pienempi, mutta poistoilmavirta suunniteltua vastaava.



Kuva 28. Yksi alakattolevy poistettuna. Poistetun levyn kohdalla havaittiin ilmavirtaus luokkaan päin.



Kuva 29. Alakaton yläpuolista tilaa luokassa 327.



Kuva 30. Käytöstä poistettu kanava alakaton yläpuolella.

Taulukko 2. 2 ja 3 krs mitatut ja suunnitellut ilmamäärät.

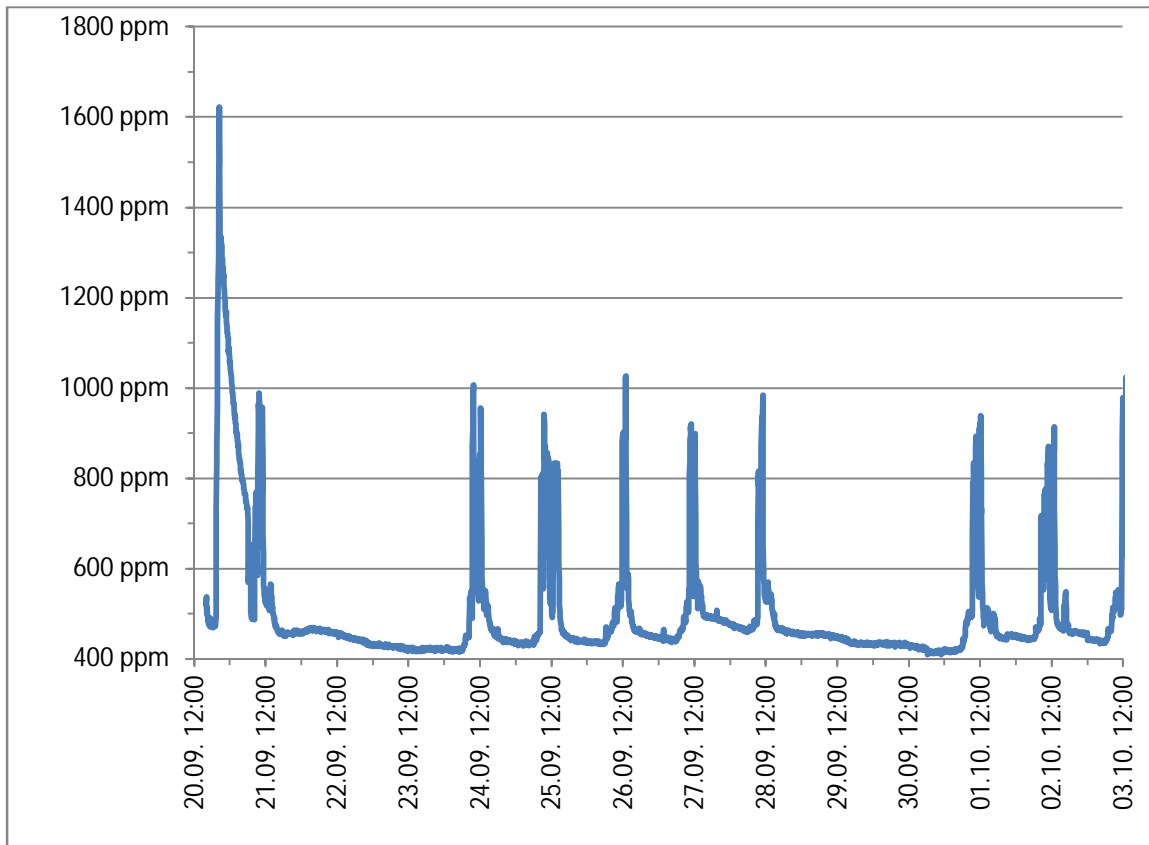
Huone n:o	Tuloilmavirts, l/s mitattu/suunniteltu	Poistoilmavirts, l/s mitattu/suunniteltu	Huomiot
206 kirjasto	noin +220/+465 (noin 50 %)	-437/-465 (94 %)	kaikkien päätelaitteiden tuloilmavirta huojuu noin ± 5 l/s \rightarrow huonompi mittaus-tarkkuus
207	noin +84/+130 (65 %)	-143/-130 (110 %)	
208 luokka	+178/+175 (102 %)	-223/-175 (127 %)	27 istumapaikkaa, alakatosta ilmavirta 11–12 l/s luokkaan päin, kun yksi levy irrotettuna CO ₂ -pitoisuusmittaus
236 käytävä	noin +97/+80 (121 %)	ei mitattu	tuloilmalaite luokan 225 kohdalla, hajottaja puuttuu
258 tekstiilityö	+300/+310 (97 %)	-294/-260 (113 %)	lattiakaivon vesilukko kuiva, pesualtaan viemäriihteet epätiivis, ks. muut havainnot
259 valmistelu	+12,0/+25 (48 %)	-17,1/-12,5 (137 %)	vain toinen kahdesta poistosta mitattu
267 luokka		-349/-270 (129 %)	ilmavirta irrotetun alakattolevyn kohdalla 16 l/s luokkaan päin
327 luokkahuone	+195/+215 (91 %)	-246/-215 (115 %)	luokassa hieman pistävä haju, alakaton päällä paljon rakennuspölyä ja roskaa

3.3.3 Luokan 208 hiilidioksidipitoisuus

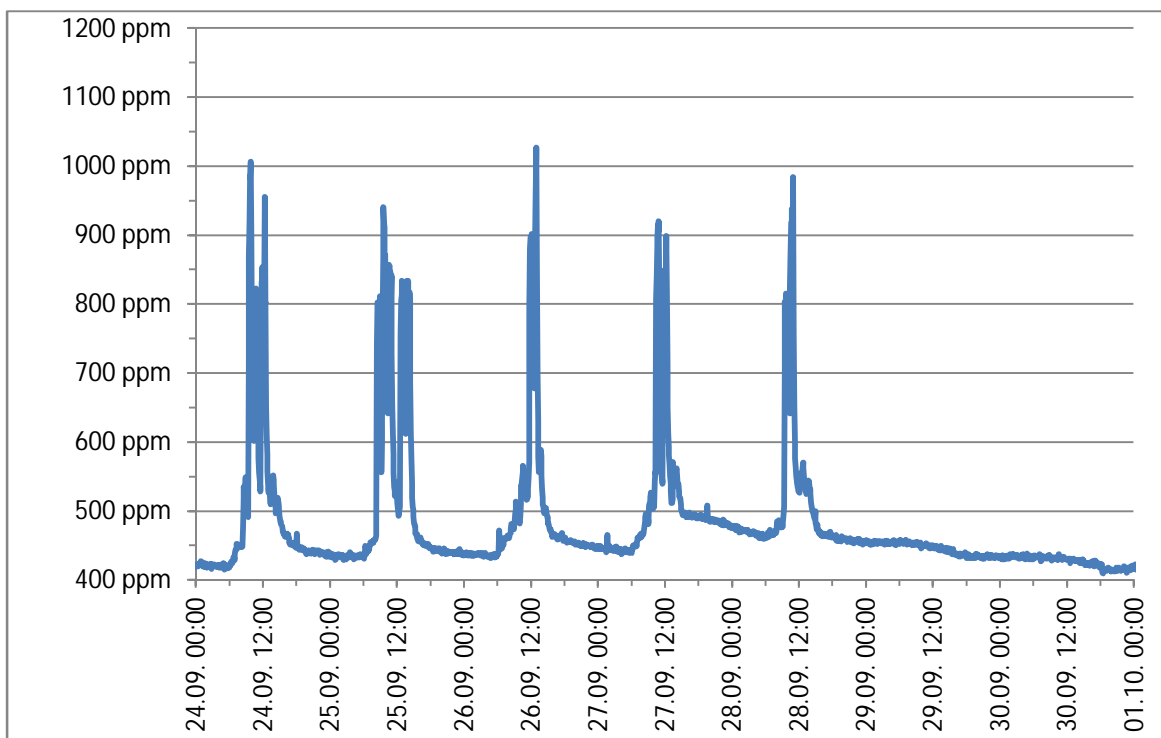
Luokan 208 hiilidioksidipitoisuutta mitattiin tallentavalla mittalaitteella ajanjaksolla 20.9.–3.10.2012. Luokka 208 valittiin mittauskohteeksi, koska siellä on pulpetit 26 oppilaalle + opettajalle, mutta luokan pienestä koosta johtuen suunniteltu tuloilmavirta vain 175 l/s.

Mittalaitteiden asentamisen aikana 20.9. koululla järjestettiin vanhempainiltoja. Mittausjakson alussa yli 1 600 ppm nouseva pitoisuus ajoittuu juuri 20.9. iltaan. Koko mittausjakson tulokset on esitetty kuvassa 31 ja pelkästään viikkoon 39 rajatut tulokset kuvassa 32.

Normaalin kouluviikon aikana hiilidioksidipitoisuus nousi vain 1 000 ppm tasolle luokan ollessa käytössä, joten ilmanvaihto oli riittävän tehokas.



Kuva 31. Luokan 208 hiilidioksidipitoisuus koko mittausjaksolla.



Kuva 32. Luokan 208 hiilidioksidipitoisuus viikolla 39.

Teemme parempaa huomista.

3.3.4 Muut havainnot

Muutamissa luokissa havaittiin viemärinhajua. Kuvaamataidon luokassa 143 lattiakaivo tuotti selvästi hajuhaittaa, vaikka kaivon vesilukko oli täynnä vettä, joten haju johtuu kai-
voon kertyneestä liasta.



Kuva 33. Kuvaamataidon luokan 143 lattiakaivosta aiheutui hajuhaittaa, vaikka vesilukko ei ollut kuiva.

Tekstiilityöluokassa 258 pesualtaan kohdalla sijaitseva lattiakaivo oli kuiva. Tämä lattiakaivo kuivuu herkästi, koska pesualtaan viemäriä ei ole liitetty siihen. Lattiakaivon vesilukon saa täytettyä ainoastaan kaatamalla suoraan kaivoon vettä, mikä tulisi tehdä vähintään kerran viikossa.

Lisäksi pesualtaan viemärissä oli avonainen liitos, ks. kuva 41, josta pääsi viemärikaasuja huoneilmaan. Kouluisännälle ilmoitettiin puutteesta.



Kuva 34. Tekstiilityöluokan 258 lattiakaivo kuivuu, koska pesuallasta ei ole viemäroity sen kautta.



Kuva 35. Pesualtaan viemäri-liitoksesta pääsi viemärikaasuja tekstiilityöluokkaan.

3.3.5 Johtopäätökset ja suositukset

Luokkien ilmanjakoratkaisu, kattoon asennetut suutinkanavat, ja suunnitellut ilmamäärät (4 l/s,m² – minimiohjearvo on 2,5 l/s,m²) ovat paremmat kuin kouluissa yleensä. Tuloilma-

Teemme parempaa huomista.

kanavat ovat puhtaat, kanavissa on riittävästi säätöpeltejä eikä ääriasentoonsa säädettyjä peltejä havaittu, joten järjestelmän säädettävyyden pitäisi olla hyvä.

Pitoisuusmittauksenkin perusteella luokkien ilmanvaihto on riittävä ja ylittää selvästi minimaatimukset. Poikkeuksena tähän on kirjasto, jonka tuloilmavirta on puolet suunniteltua pienempi.

Tulo- ja poistoilmavirtojen tasapainossa havaittiin ongelmia. Niissä luokissa, joiden ilmamäärät mitattiin, tuloilmavirta oli lähellä suunniteltua arvoa, mutta poistoilmavirta liian suuri, ylittäen yksittäisen huoneen ilmavirtojen ± 20 % toleranssin. Alipaineisuuden seurauksena näihin luokkiin virtasi ilmaa mm. alakattorakenteiden kautta. Vuotoilmavirta voi kuljettaa mukaan myös pölyä tai muita epäpuhtauksia, mikä selittää huonoksi koettua ilmanlaatua näissä tiloissa.

Luokkien ilmanvaihto on suunniteltu tasapainoiseksi, joten ilmanvaihdon säätöjä on tarpeen muuttaa. Mittaukset kohdistettiin ongelmallisiin tiloihin ja niitä on liian vähän suhteessa rakennuksen kokoon, joten ennen muutoksista päättämistä on tarpeen tehdä lisämittauksia. Kokonaisilmavirtoihin voidaan helposti vaikuttaa muuttamalla ilmanvaihtokoneiden kanavapaineen asetusarvoa, mutta yksittäisten luokkien ilmavirtojen vaihdellessa liiaksi joudutaan koko järjestelmä säätämään uudelleen.

Poistoilmakanavissa havaittiin käytönaikaista pölykertymää, mutta pölyn määrä on vielä niin pieni, ettei se vaikuta ilmamääriin eikä puhdistustarvetta ole toistaiseksi. Hyvän suodatuksen vuoksi tuloilmakanavien puhdistus ei ole tarpeen vielä pitkään aikaan.

Ilmanlaatuongelmia selittävät myös muutamissa luokissa havaitut lattiakaivojen vesilukot ja puutteellisesti tehdyt pesualtaiden viemäriiliitokset, joiden kautta pääsee viemärikaasuja huoneilmaan.

Toimenpide-ehdotukset:

- Luokkien ilmanvaihtokoneiden kokonaisilmavirtojen mittaus – mikäli ilmamäärät poikkeavat suunnitelluista, tilanne voidaan korjata muuttamalla kanavapaineen asetusarvoja
- Luokkien ilmamäärien mittaus satunnaisotannalla – mikäli luokkakohtaiset ilmamäärät tai tulo- ja poistoilmavirtojen suhde vaihtelevat liian paljon, pitää koko järjestelmä säätää uudelleen

Huoltoluontoiset toimenpiteet:

- Luokkien pesualtaiden viemäriiliitosten ja lattiakaivojen tarkastus. Osaan lattiakaivoista ei ole johdettu pesualtaan vesiä, joten niiden vesilukot kuivuvat herkästi. Näissä tapauksissa siivoojia tai tilan käyttäjiä pitää ohjeistaa täyttämään kaivo säännöllisesti.
- Kun koulun tiloissa on iltakäyttöä, esimerkiksi vanhempainiltoja, ilmanvaihto pitää kytkeä käyntiin joko aikaohjelmaa muuttamalla tai vahtimestarin huoneessa sijaitsevilla lisäaikakytkimillä.

3.4 KEITTIÖN JA RUOKASALIN ILMANVAIHTO

3.4.1 Yleistä

Keittiö ja ruokasali on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmavaihdolla. Ruokasalin poistoilmasta otetaan lämpöä talteen, mutta keittiön huuvapoistoista ei. Keittiön ja ruokasalin tuloilman lämpötilaa voidaan säätää erikseen.



Kuva 36. Ruokasalin tuloilmalaitteita.



Kuva 37. Keittiössä ja pienemmässä ruokasalissa käytetään myös RAL-tuloilmahajottajia.

Keittiön takaosassa, sosiaalityöjen lähellä, tuloilmahajottajiin oli kertynyt huomattavasti pölyä. Ruoanvalmistuslaitteiden ja astianpesulinjan yläpuolelle sijoitetut sieppausilmahuuvut olivat puhtaudeltaan moitteettomat. Astianpesutilan vastaiselle seinälle sijoitetun uunin yläpuolisesta huuvasta puuttuivat muoviset ilmanohjaimet, joilla voidaan vaikuttaa viileään tuloilman leviämiseen huuvan edustalla.



Kuva 38. Astianpesulinjan ja kuumennuslaitteiden yläpuolella on tuloilmalaitteita ja sieppausilmahuuvut. Kuvan huuvasta puuttuu yksi säädettävä ilmanohjain.



Kuva 39. Kaikki rasvanerottimet olivat puhtaita ja astianpesulinjan poistoilmakanavan (kuvassa) likakertymä vähäinen.

Teemme parempaa huomista.

3.4.2 Ilmamäärät ja painesuhteet

Keittiö ja ruokasali on suunniteltu ilmanvaihdoltaan lähes tasapainoisiksi. Ilmanvaihtopiirustusten mukaiset ilmavirrat ovat:

- ruokasali ja jakelulinjasto +1300/-1320 l/s, mitoitus noin 4 l/s,m²
- pienempi ruokasali +150/-220 l/s, mitoitus noin 5 l/s,m²
- keittiö ja varastotilat +2090/-2100 l/s
- keittiön toimisto ja sosiaalilat +60/-75 l/s
- astianpesulinja – mitoitustiedot puuttuvat piirustuksista

Mitoitetut ilmamäärät ovat yhteensä +3600/-3715 l/s, mutta astianpesulinjan, joka lienee mitoitettu alipaineiseksi, mitoitustiedot puuttuvat.

Mitatut, päätelaitekohtaiset, ilmamäärät poikkesivat huomattavasti suunnitelluista, ks. taulukko 3. Taulukon 3 ilmamäärät eivät ole kokonaisilmamääriä, koska kaikkia tilan ilmanvaihtolaitteita ei mitattu.

Taulukko 3. Keittiön ja ruokasalin mitatut ja suunnitellut ilmamäärät.

Huone n:o	Tuloilmavirts, l/s mitattu/suunniteltu	Poistoilmavirts, l/s mitattu/suunniteltu	Huomiot
ruokasali	+837/+1100 (76 %)	-933/-1320 (71 %)	poistoilmavirta ei säädettävissä
ruokasali, keittiön viereinen tila	+161/+150 (107 %)	-230/-220 (104 %)	
keittiö, astianpesu	max. +330/?	-477/?	rasvanerottimet täysin puhtaita
keittiön huuvut		-2580/-1740 (148 %)	rasvanerottimet täysin puhtaita
keittiön tuloilmalaitteet varastojen ja sos. tilan lähellä	+100/+250 (40 %)		

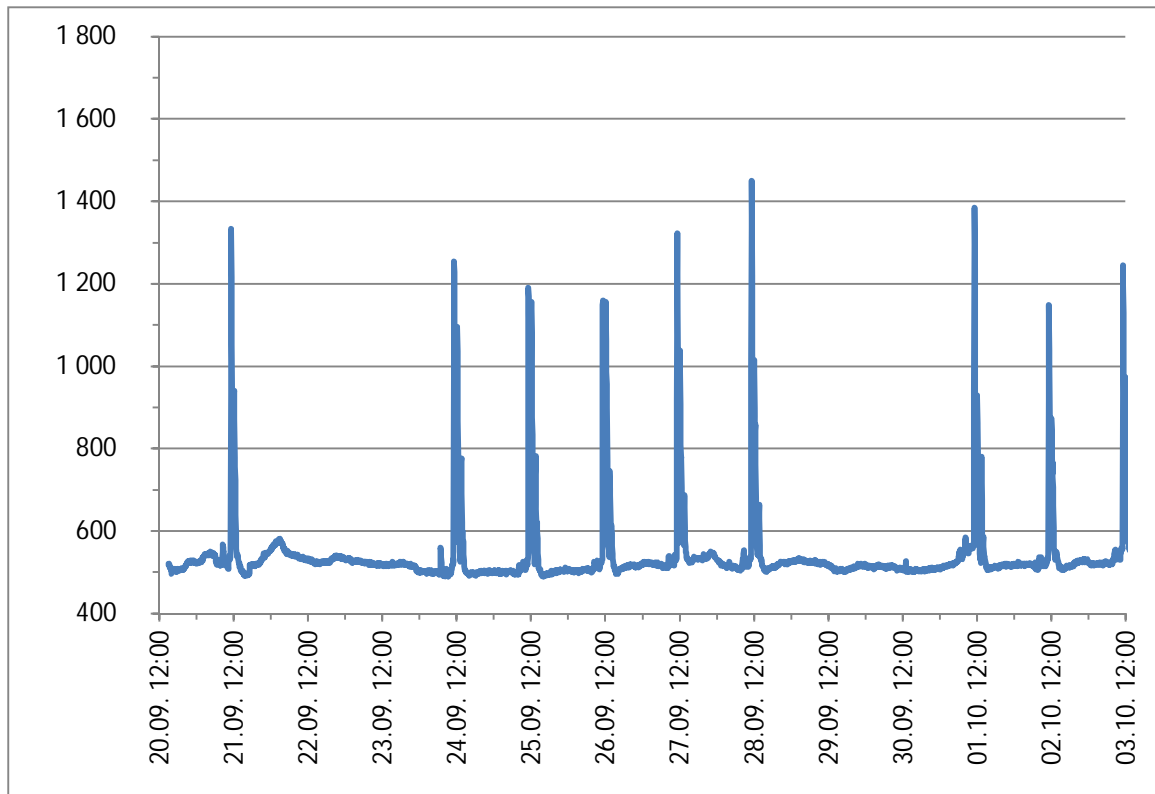
Ruokasalin tuloilmalaitteet on varustettu säätöpellein, mutta salin yleispoistossa ei piirustuksen mukaan ole säätöpeltiä eikä poistoilmalaitteitakaan ole varustettu ilmamäärän säätösilla. Tämän seurauksena poistoilmalaitteiden painehäviö on erittäin pieni ja ilmamäärän mittaukseen käytetty huppumittari vaikutti merkittävästi ilmavirtaan, heikentäen mittausuloksen luotettavuutta.

Astianpesutilan tuloilmavirta on ilmoitettu maksimiarvona, joka on määritetty huuvan mitausyhteiden paine-eron perusteella, olettaen, että tuloilmalaitteen sisäänrakennettu säätöosa on täysin auki. Tuloilmavirtaa on mahdollista kuristaa säätösilla, mutta tämä ei vaikuta mitattavaan paine-eroon, joten todellista ilmavirtaa ei ole mahdollista saada selville mittausyhteistä mitattavan paine-eron perusteella.

3.4.3 Ruokasalin hiilidioksidipitoisuus

Ruokasalin hiilidioksidipitoisuutta mitattiin tallentavalla mittalaitteella ajanjaksolla 20.9.–3.10.2012. Mittalaitte sijoitettiin liikuntasalin puoleiselle seinälle, ruoanjakelulinjan ja poistoilmalaitteen lähelle. Mittauspisteen lähellä ei ole tuloilmalaitetta, joten alueen pitoisuus nousee todennäköisesti korkeimmaksi. Mittausulokset on esitetty kuvassa 37.

Teemme parempaa huomista.



Kuva 40. Ruokasalin hiilidioksidipitoisuus koko mittausjaksolla.

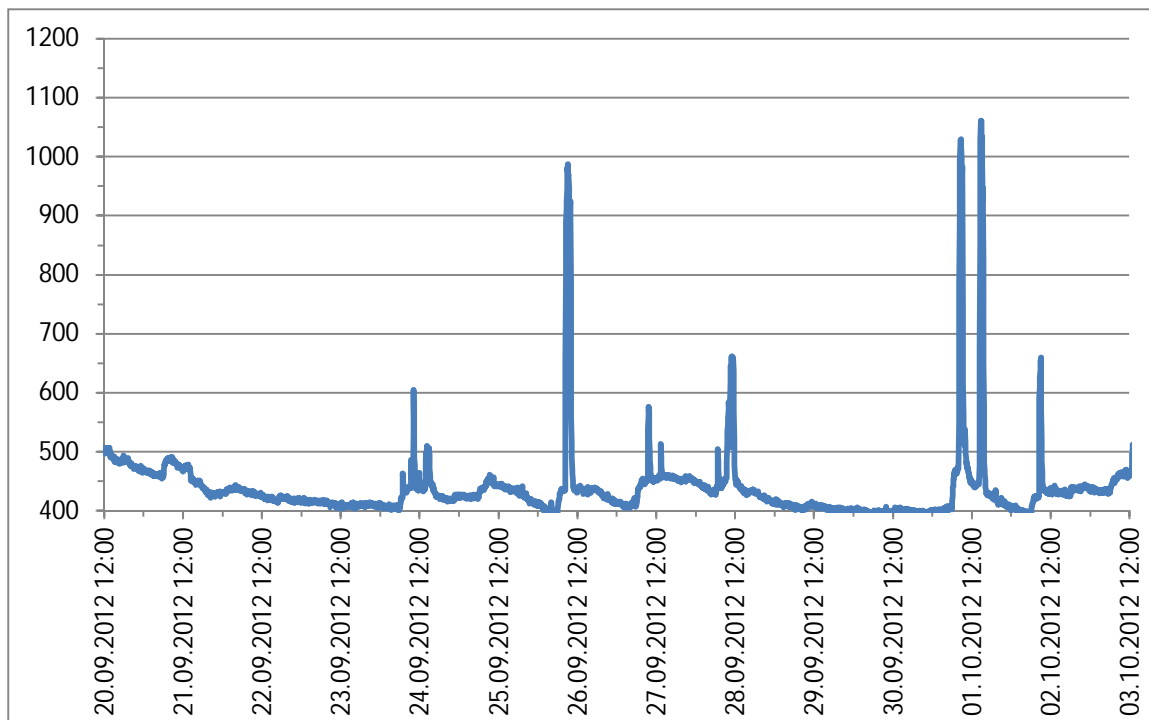
3.5 NEUVOTTELUHUONEEN 360 ILMANVAIHTO

Neuvotteluhuoneen 360 ilmanvaihtoa on pidetty riittämättömänä, minkä vuoksi tilan ilmamäärät mitattiin ja tilan hiilidioksidipitoisuutta seurattiin tallentavalla mittalaitteella ajanjaksolla 20.9.–3.10.2012.

Tilan mitatut ja suunnitellut ilmamäärät olivat

- tulo +67,5/+70 l/s (96 %)
- poisto -79,1/-70 (113 %)

Suunniteltu ilmavirta riittää kahdeksalle henkilölle, mutta tilassa on istumapaikat kymmenele. Seurantajakson aikana sisäilman hiilidioksidipitoisuuden yläraja 1 200 ppm ei ylittynyt kertaakaan.



Kuva 41. Neuvotteluhuoneen 360 hiilidioksidipitoisuus koko mittausjaksolla.

4 J7 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

4.1 YLEISTÄ

Rakennuksen automaatiojärjestelmänä on Atmostech. Alakeskukset ovat vanhaa tyyppiä Atmos88. Kyseiset alakeskukset tulisi uusia ennen varaosasaatavuuden päättymistä (päättyy arviolta 2015). Kiinteistössä ei ole omaa valvomotietokonetta, vaan se on liitetty Vantaan keskusvalvomoon soittomodeemiyhteydellä. Alakeskussaneerauksen yhteydessä kannattaa valvomoyhteys muuttaa kiinteäksi, jolloin valvomoon voidaan ottaa käyttöön trendiseurannat.

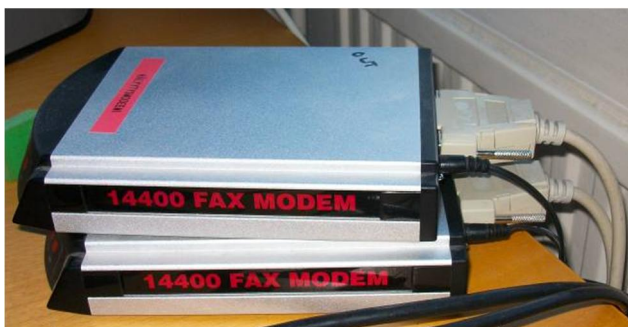
TK01:n kenttälaitteet ja alakeskus tulisi saneerata, koska ne ovat elinkaarensa päässä. Myös lämmönjakopakettin vanhat venttiilitoimilaitteet tulisi uusia. Muiden kenttälaitteiden uusintaan ei vielä ole tarvetta, vaan niissä on elinkaarta jäljellä vielä kymmenkunta vuotta.

Liikuntasalin alustatilan ilmanvaihtokoneen TK10 Siemens-automatio tulisi siirtää keskitettyyn Atmostech-järjestelmään. Tämä mahdollistaisi kyseisen IV-koneen etäseurannan ja asetusten muutokset sekä yhtenevän hälytys siirtotavan muiden järjestelmien kanssa.

4.2 J71 VALVOMOLAITTEET

Kiinteistössä ei ole omaa valvomoa. Kohde on yhdistetty soittomodeemilla Tuupakankuja 2:ssa olevaan Itä-piirin keskusvalvomoon. Liitännätavasta johtuen valvomossa ei ole kohteelle trendiseurantaa.

Valvomotietokoneen prosessori on Pentium Dual-Core 2,50 GHz ja käyttöjärjestelmä on Windows XP Professional Service Pack 3. Käyttöjärjestelmän ilmainen tuotetuki on päätynyt, mutta kriittisiä päivityksiä julkaistaan vuoteen 2014 saakka.



Kuva 42. Soittomodeemit valvomopäässä

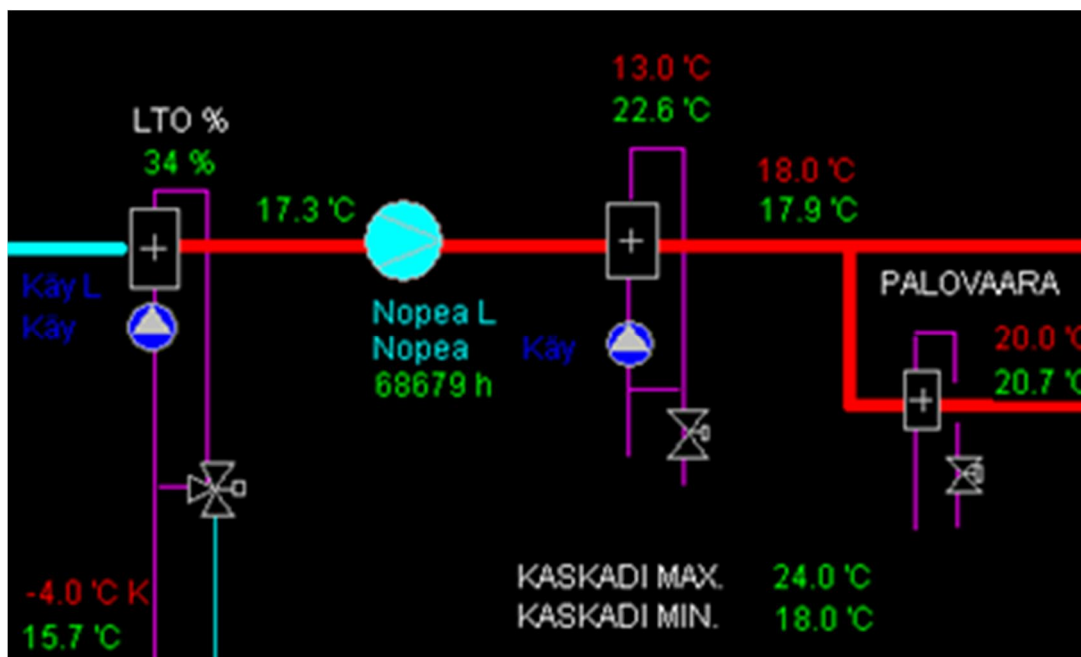
Hälytyksiä on tullut aikavälillä 6.6.2012 klo 11:58 - 14.9.2012 klo 14:44 504 kpl. Niistä 286 kpl on tullut TK07-PU50 LTO-pumpusta. Pumppu ei ole hälyttänyt enää 16.8. jälkeen, joten hälytyksen syy on todennäköisesti korjattu. Muita toistuvia hälytyksiä on tullut TK08 tuulosuodattimesta sekä TK02, TK03 ja TK09 LTO-verkostopaineesta. Näissä hälytysmäärä on ollut selvästi vähäisempi ollen n. 30-40 hälytystä per laite. Toistuvasti tulevien hälytysten syy pitäisi selvittää ja korjata, jotta suhtautuminen hälytyksiin ei muutu välinpitämättömäksi.

Kouluisännän huoneessa on merkkivalot, jotka ilmaisevat tulleesta hälytyksestä. Itse hälytyksen aiheuttaja on käytävä katsomassa alakeskuksilta. Kiireelliset hälytykset on mahdollista välittää eteenpäin virka-ajan ulkopuolella keskusvalvomon kautta.

Valvomografiikat ovat pääosin uudenmallisia, mutta TK01:n kuva on edelleen mustapohjainen vanha kuva. Mustasta pohjasta aiheutuu ongelma, koska venttiileiden säätöviestien

Teemme parempaa huomista.

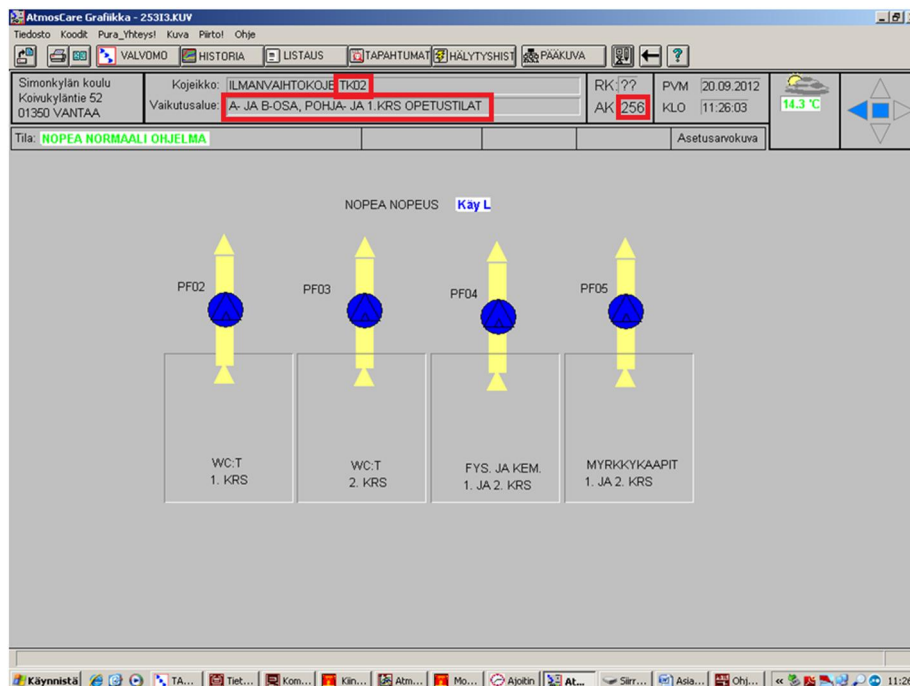
väri on sama. Musta säätöviesti ei näin ollen erotu ollenkaan mustasta pohjasta. Käyttäjä ei näin ollen voi ollenkaan tietää missä asennossa venttiilit ovat.



Kuva 43. TK01:n venttiileiden säätöviestiä ei näy

Osassa ilmanvaihtokoneiden LTO-pumppuja oli kesäpyöräytystoiminnon aikaohjelmaan laitettu pyöräytysaika, mutta osasta se puuttui. Aikaohjelma oli laitettu ilmanvaihtokoneiden TK06 ja TK07 pumpuille. Ilmanvaihtokoneilla TK02, TK03, TK08 ja TK09 kyseinen aikaohjelma oli tyhjä tai pelkässä seis-tilassa.

Valvomografiikan linkeissä, palvelualueissa yms. löydettiin pieniä virheitä. Suurimmat virheet ovat TK06 poistopuhallinkuvassa, jossa on väärän pääkoneen tunnus, palvelualue ja alakeskus.



Kuva 44. TK06 grafiikkavirheitä (punaisissa suorakaiteissa)

Teemme parempaa huomista.

Toimenpide-ehdotus:

- Siirrytään käyttämään alakeskuspäivityksien jälkeen ip-osoitteisiin pohjautuvaa kiinteää yhteyttä, jotta kohde saadaan trendiseurannan piiriin
- Pyritään korjaamaan toistuvien hälytysten aiheuttaja nopeasti
- Muutetaan TK01:n venttiileiden säätöviestien väriä, jotta erottuvat pohjasta
- Otetaan LTO-pumppujen kesäpyöräytysaikaohjelmat käyttöön

4.3 J72 SÄÄTÖ- JA ALAKESKUKSET

4.3.1 VAK1 (CPU 251)

Valvonta-alakeskus 1 sijaitsee keittiön yläpuolella ilmanvaihtokonehuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 13.3. Alakeskus on toteutettu vuonna 1998. Alakeskus on käyttöikänsä lopussa ja se tulisi uusida. Alakeskukseen on vaihdettu varmuusparisto vuonna 2009. Varmuusparisto estää alakeskuksen ohjelmien pyyhkiytymisen sähkökatkoksen aikana. Sen suositeltu vaihtoväli on viisi vuotta. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Atmos88:a ei käytetä enää uudis- ja saneerauskohteissa, mutta niitä saa edelleen varaosiksi. Varaosasaatavuus päättyy todennäköisesti vuoden 2015 aikana, jota ennen kaikki Atmos88 alakeskukset kannattaa saneerata hallitusti iC1000-malliseksi (esim. kesäaikana, kun koululla ei ole käyttöä).

Alakeskuksen säädössä on ilmanvaihtokone TK01, joka palvelee keittiötä ja ruokalaa. Pakkasaikaan IV-koneen jäätymissuoja laukeaa toistuvasti. Säätöparametrejä ja viiveitä tulisi muuttaa siten, että lämmityspatterin paluuvesi ei laskisi toistuvasti jäätymissuojan laukeamislämpötilaan.



Kuva 45. VAK1 sisältä. Kytkentäkuvat lojuvat kaapin pohjalla ja kourunkansi puuttuu

4.3.2 VAK2 (CPU 252)

Valvonta-alakeskus 2 sijaitsee C-osan ilmanvaihtokonehuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 16.0. Alakeskus on toteutettu vuonna 2003. Alakeskukseen on vaihdettu CPU vuonna 2009 ja varmuusparisto on vaihdettu 2010. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Alakeskuksen säädössä on ilmanvaihtokone TK07, joka palvelee C-osan 2. krs. opetustiloja. TK07:n LTO-verkoston paine näytti valvomossa 0 bar, mutta hälytys ei ollut päällä. Todellisuudessa verkossa oli sisällä suunniteltu paine, joten rakennusautomaatiojärjestelmän mittauksessa tai painelähtetimestä on vikaa.

4.3.3 VAK3 (CPU 253)

Valvonta-alakeskus 3 sijaitsee B-osan ullakon ilmanvaihtokonehuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 15.8. Alakeskus on toteutettu vuonna 2003. CPU:n varmuusparisto on vaihdettu vuonna 2009. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Alakeskuksen säädössä on ilmanvaihtokone TK06, joka palvelee B-osan 1.-2. krs. tiloja.

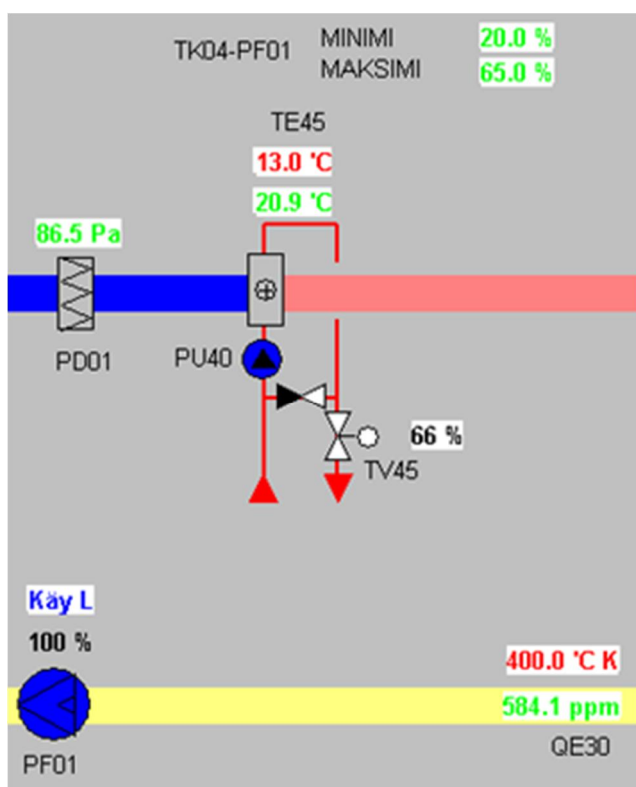
Teemme parempaa huomista.

4.3.4 VAK4 (CPU 254)

Valvonta-alakeskus 4 sijaitsee B-osan alakerran ilmanvaihtokonehuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 15.8. Alakeskus on toteutettu vuonna 2003. CPU:n varmuusparisto on vaihdettu vuonna 2009. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Alakeskuksen säädössä on ilmanvaihtokoneet TK04 (liikuntasali) ja TK05 (puku- ja pesuhuone).

Liikuntasalin ilmanvaihtokoneen TK04 poistotaajuusmuuttajan säätöviesti oli 100 %. Valvomografiikan mukaan maksimin pitäisi olla 65 %. Poistotaajuusmuuttajan säätöviesti ei siis toimi oikein tai valvomografiikalla on virhe. Eroavaisuuden syy tulisi selvittää. Paikallisesti tarkasteltuna taajuusmuuttajan lähtö oli 50 Hz. Näiden eroavaisuuksien takia tila voi olla alipaineinen.



Kuva 46. TK04 poistotaajuusmuuttajan säätöviesti suurempi kuin maksimiarvo

4.3.5 VAK5 (CPU 255)

Valvonta-alakeskus 5 sijaitsee lämmönjakohuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 15.8. Alakeskus on toteutettu vuonna 2003. CPU:n varmuusparisto on vaihdettu vuonna 2009. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Alakeskus toimii ns. pääalakeskuksena, jonka kautta muodostetaan yhteys keskusvalvomoon. Valvomoyhteyttä varten alakeskuksessa on soittomodeemi.

Alakeskuksen säädössä on lämmönjakopaketti.

4.4 VAK6 (CPU 256)

Valvonta-alakeskus 6 sijaitsee A-osan ullakon ilmanvaihtokonehuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 15.4. Alakeskus on toteutettu vuonna 2003. CPU:n varmuusparisto on vaihdettu vuonna 2009. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Alakeskuksen säädössä on ilmanvaihtokoneet TK02 (A-osa pohjakerros - 1. krs. opetustilat) ja TK03 (A-osa pohjakerros opetustilat ja kotitalous) sekä vedenjäähdytyskone JK401.

4.4.1 VAK7 (CPU 257)

Valvonta-alakeskus 7 sijaitsee A-osan ullakon ilmanvaihtokonehuoneessa. Keskusyksikkönä on Atmos88, jonka ohjelmaversio on 15.8. Alakeskus on toteutettu vuonna 2003. CPU:n varmuusparisto on vaihdettu vuonna 2009. Alakeskuksesta löytyvät kytkentäkuvat.

Alakeskuksen säädössä on ilmanvaihtokoneet TK08 (A-osan laajennus pohja- 2. krs opetustilat) ja TK09 (A-osan laajennus pohjakerros opetustilat).

4.4.2 Alustatilan ilmanvaihdon alakeskus

Alustatilan ilmanvaihtoa (TK10) säätää Siemensin PXC22-säädin. Kyseistä alakeskusta ei voi yhdistää kiinteistön muuhun automatiikkaan. Kyseiset säätötoiminnot kannattaa ehdottomasti siirtää vieressä olevaan Atmostech VAK4:ään, jotta niitä voidaan valvoa keskitetysti ja hälytykset saadaan toimimaan samalla tavoin muun järjestelmän kanssa.



Kuva 47. Siemens alakeskus, jonka toiminnot kannattaa siirtää keskitettyyn automaatiojärjestelmään

4.4.3 Väylät

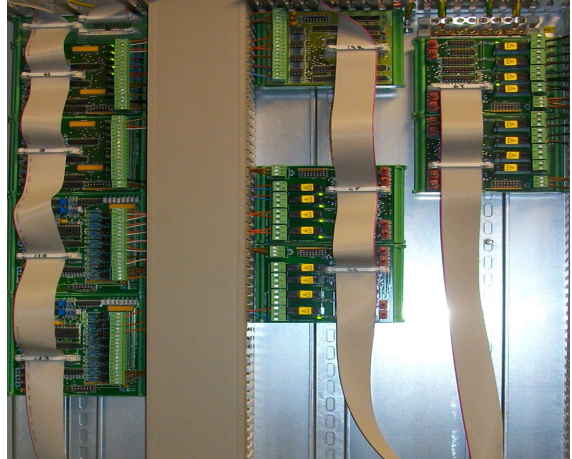
Kaikki alakeskusten väliset väylät on toteutettu mikromodeemeilla. Niitä saa vielä varoiksi, mutta uudis- ja saneerauskohteisiin niitä ei enää asenneta.

Teemme parempaa huomista.

Alakeskusten sisäiset väylät on toteutettu lattakaapelilla. Lattakaapeliväylään on saatavilla vielä moduulikortteja varaosiksi, mutta uusia alakeskuksia ei lattakaapeliväylällä enää toteuteta.



Kuva 48. Alakeskusten välinen väylä on toteutettu mikromodeemeilla



Kuva 49. Alakeskusten sisäinen väylä on toteutettu lattakaapelilla

Toimenpide-ehdotus:

- Alustatilan Siemens-alakeskuksen toimintojen siirto VAK4:ään
- Atmos88 alakeskusten saneeraus iC1000-malliseksi (varsinkin VAK1:n saneerauksella kiire)
- Kiinteistön liittäminen keskusvalvomoon kiinteällä yhteydellä, jotta trendiseuranta voidaan ottaa käyttöön
- Alakeskussaneerauksen yhteydessä mikromodeemiväylän korvaamista CAT-väylällä
- Virityksiä ja viiveiden muuttamista siten, että TK01:n jäätymissuoja ei laukea toistuvasti
- TK04 poistopuhaltimen säätöviestin ja maksimiarvon ristiriidan tutkiminen
- TK07 LTO:n painemittauksen korjaus ja hälytyksen testaus

4.5 J73 KENTTÄLAITTEET

Taajuusmuuttajat ovat Vaconin ja ABB:n valmistamia. Poikkeuksena alapohjan tuuletuksen taajuusmuuttaja, joka on Mitsubishi.

Keittiön ilmanvaihtokoneen TK01 venttiilimoottorit ovat Siemensin ja Controllin valmistamia. Lämpötila-anturit ovat vanhanmallisia Atmostech-antureita. Kenttälaitteet ovat todennäköisesti samalta vuodelta kuin alakeskus (1998). Kenttälaitteet alkavat lähestyä elinkaarensa päätä ja ne tulisi uusia hallitusti ennen niiden hajoamista.

Alapohjan ilmanvaihtokoneen TK10 kenttälaitteet ovat Siemens-mallisia.

Muiden ilmanvaihtokoneiden venttiilimoottorit ovat merkkiä Belimo. Lämpötila-anturit ja paine-erolähettimet ovat pääosin Proidualin valmistamia. Yksittäisiä lämpötila-antureita on myös Siemens-merkkisinä.

Teemme parempaa huomista.

Lämmönjakopaketin anturit ovat Proidual-merkkisiä. Venttiilitoimilaitteet ovat Belimoa, Siemensiä ja Invensysiä. Invensysin toimilaitteet ovat elinkaarensa lopussa ja ne tulisi uusia. Yksi niistä oli jo hajonnut ja se oli jouduttu korvaamaan Siemensin toimilaitteella (vuonna 2012). Muut Invensys-toimilaitteet tulisi uusia ennakoivasti, jotta niiden hajoaminen pakkaskaudella ei aiheuta häiriötä tilojen käyttöön.



Kuva 50. Uusintaa vaativia Invensys venttiilimoottoreita



Kuva 51. TK01:n lämpötila-anturi ja venttiilimoottori

Toimenpide-ehdotus:

- Ilmanvaihtokone TK01:n kenttälaitteiden saneeraus
- Lämmönjakopaketin Invensys venttiilitoimilaitteiden saneeraus