



RANTATIEN KOULU, Virrat

ILMASTOINTIJÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Tutkimuksen ajankohta:	Vko 39, 2016
Raportin päiväys:	6.10.2016
Tilaaajan yhteyshenkilö:	Heikki Kangasluoma

Kuntotutkimuksen suorittajat:
Are Oy

Jari Sippola
0400-154 677

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO	3
1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT	4
1.1 Kiinteistön yleistiedot.....	4
2 YHTEENVETO	5
2.1 Ilmanvaihtojärjestelmä.....	5
2.2 Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpide-ehdotukset	5
3 IV-JÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS	6
213 Ilmanvaihtojärjestelmät	6
2131 Ilmastoinnin keskusosat	6
2132 Ilmastoinnin siirto-osat.....	9
2133 Ilmastoinnin pääteosat	10
214 Eristykset.....	10
4 KIIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA	12

LIITEET:

Liite 1: Luokkatilojen ilmamäärien tarkastelupöytäkirja

JOHDANTO

Yleistä

Kuntotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän todellinen kunto. Tutkimuksen tulokset ja toimenpide-ehdotukset perustuvat pistokokein tehtäviin ilmamäärämittauksiin sekä aistinvaraisesti tehtäviin havaintoihin. Luokkahuoneiden alipaineisuus/ylipaineisuus todettiin vertaamalla sisäilman liikettä avatun ikkunan kautta, osin merkkisavun avulla.

Toimenpide-ehdotukset

Toimenpide-ehdotukset on laadittu 10 vuoden jaksolle pääpainon ollessa lähimpien viiden vuoden aikana odotettavissa olevissa töissä. Kiireelliset korjaustyöt on raportissa mainittu erikseen. Toimenpide-ehdotuksiin ei ole sisällytetty vuosittain toistuvia huoltotoimenpiteitä, mutta oleellisesti laiminlyödyt huollot mainitaan kertaalleen.

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

Tutkimuksen vastuullisena henkilönä on toiminut LVI-asiantuntija Jari Sippola

Seinäjoella 6.10.2016

Jari Sippola
LVI-asiantuntija
0400-154 677

1 TUTKIMUSKOHTTEEN YLEISTIEDOT

1.1 Kiinteistön yleistiedot

Tilaaaja:	Virtain kaupunki/ Rantatien koulu Heikki Kangasluoma Rantatie 4 34800 Virrat
Tutkimuskohde:	Rantatien koulu Rantatie 4 34800 Virrat
Tyyppi: Rakennuksia:	Koulurakennus (ala-aste) 1 kpl
Tehdyt korjaukset:	Vanhan osan ilmastointikone uusittu 2004. Vanhan osan luokkien ilmanjakotavan muutos 2004. IV-kanavistojen puhdistus ja ilmavirtojen säätö 2013.
Tutkimuksen tavoite:	Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ilmanvaihtojärjestelmän todellinen kunto sekä korjaustarve seuraaville vuosille.

2 YHTEENVETO

2.1 Ilmanvaihtojärjestelmä

Kiinteistö on varustettu neljällä tuloilmakoneella, joista kaksi on tulo-/poistokoneita. Kahden koneen vaikutusalueen poisto hoidetaan vesikatolle sijoitetuilla poistoimureilla. Lisäksi järjestelmä sisältää muutamia erillis-/paikallispoistoja.

Puu- ja metallityötilat on varustettu IMS-pelleillä, joita ohjataan kellolla. Purunpoistolle on oma järjestelmänsä.

Liikuntasalin alapuolella olevat puku- ja pesutilat sekä terveydenhoitajan tilat on varustettu painovoimaisella ilmanvaihdolla ja varsinkin korvausilman saanti/johtaminen tiloihin on hankalaa.

Pesu- ja pukutilat ovat tällä hetkellä saneerauksen vuoksi poissa käytöstä ja tälle osalle suositellaan hankittavaksi oma pieni tulo-/poistokone, jonka käyntiajat on sidottuna liikuntasalin koneen käyntiaikaan.

2.2 Ilmanvaihtojärjestelmän toimenpide-ehdotukset

Vanhimmat iv-koneet alkavat olla jo vaihtokunnossa. Täydellisellä huoltokunnostuksella sekä määrätyillä muutoksilla voidaan niiden elinikää jatkaa muutamalla vuodella. Suositellaan tehtäväksi tarvekartoitus ja tehdä uusimiset mahdollisesti tiloihin tehtävien korjausten yhteydessä. Tarvekartoituksessa tulee ottaa huomioon myös jäljempänä luetellut konekohtaiset viat ja puutteet.

Varsinaisia sisäilman laatuun huonontavasti vaikuttavia asioita oli lähinnä luokkatilojen painesuhteet. Osa tiloista oli merkittävästi alipaineisia ja osa taas ylipaineisia.

Myös IV-koneiden käyntiajat ja ½-tehon eriarvoisuus (tulo-/poistoilma) saattaa olla asia, joka saattaa vaikuttaa sisäilmaan kulkeutuviin epäpuhtauksiin.

Laajennusosalla varsinkin 1. kerroksen luokkakohtaiset ilmamäärät ovat isot, kun niitä verrataan luokissa olevien oppilaitten määrään. Nykyiset ilmamäärät on mitoitettu täydelle oppilasmäärälle (20-25 hlö), mutta luokissa on vain n.10 hlö.

Tulo-/poistoilma tulee mitoitaa ja säätää todellisen tarpeen mukaan, niin tällöin välttyään ääni, veto yms. ongelmilta ja energiaakin säästyy.

Rakennusautomaatiikan ja kenttälaitteiden ristiriitaisuudet saattavat jopa vaikuttaa koneiden ajoon ja ainakin kiinteistönhoitajan sijaisen on lähes mahdotonta tehdä niihin luotettavia muutoksia (varsinaisen kiinteistönhoitajan vuosi- ja sairauslomat, päivystykset yms).

Energiataloudellisesti ajateltuna, olisi järkevää varustaa sekä liikuntasalin että keittiö/ruokalan kone lämmöntalteenotolla.

Luokissa olevien suutinkanavien puhallussuunnat tulisi suunnata ylöspäin, jolloin sisään puhallusilman lämpötilaa voidaan laskea ja luokkatila huuhtoutuisi paremmin.

Keittiön koneen raittiin ilman sisäänotto huonossa paikassa. Muutettava muualle.

3 IV-JÄRJESTELMÄN KUNTOTUTKIMUS

Ilmanvaihtojärjestelmän kuntoa tutkittiin tekemällä huomioita ilmastointikoneiden sisältä, niiden varusteista sekä kanavistojen huoltoluukkujen kautta. Tilakohtaisia ilmamääriä tarkastusmitattiin pistokokein. Aistinvaraisesti huomioitiin eri tilojen painesuhteita ulkoilmaan. Huomioita tehtiin myös rakennusautomaatiikan mukaan toimivien käyntiaikojen ja säätötoimintojen paikkansa pitävydestä.

Mittaus-/kartoitusvälineinä käytettiin ilmamäärämittaria Testo 435. Siipipyöräänemometri Airflow LCA301. Infrapunalämpömittari Fluke 62 mini. Merkkisavu Dräger.

213 Ilmanvaihtojärjestelmät

Kiinteistö on varustettu neljällä tuloilmakoneella, joista kaksi pitää sisällään myös integroidun poistoilmakoneen. Kahden koneen vaikutusalueen poisto hoidetaan vesikatolle sijoitetuilla poistoimureilla. Lisäksi järjestelmä sisältää muutamia erillis-/paikallispoistoja.

Liikuntasalin alapuolella olevat puku- ja pesutilat sekä terveydenhoitajan tilat on varustettu painovoimaisella ilmanvaihdolla ja varsinkin korvausilman saanti/johtaminen tiloihin on hankalaa.

Pesu- ja pukutilat ovat tällä hetkellä saneerauksen vuoksi poissa käytöstä ja tälle osalle suositellaan hankittavaksi oma pieni tulo-/poistokone, jonka käyntiajat on sidottuna liikuntasalin koneen käyntiaikaan.

2131 Ilmastoinnin keskusosat

TK010

Kuvaus

Kone on merkiltään Koja Future ja on vuodelta 2004. Koneessa on pyörivä lämmöntalteenotto ja se on taajuussäätöohjattu.

Kone palvelee koko vanhan osan tiloja, pois lukien keittiö ja ruokala.

Koneen käyntiajat ovat seuraavat:

1/1-teho Ma-Pe 05:30–16:30

½-teho Ma – Pe 16:30-05:30 ja La-Su 00:00-24:00.

Kone on remmivetoinen.

Piirustuksien mukaiset ilmamäärät ovat +4,41 / -4,35 m³/s.

Havainnot

Kone on hyväkuntoinen seuraavia puutteita lukuun ottamatta.

- Lämmityspatterin 2-tieventtiili (TK10-FV40) ajaa jatkuvasti edes takaisin ja tämä tulee särkeämään moottoriventtiilin muoviset rattaat. Vika saattaa itse anturissa tai siten anturin sijoituspaikka ei ole optimi. Tämä tulee korjata.
- Koneen vaihtamista suoravetoiseksi tarkastelujakson aikana suositellaan, koska tällöin remmihäviöt poistuvat ja koneen ajo tarkentuu ja täten energiankulutus pienenee. Toimenpiteen hinta on noin 10.000€.

- Koneen positiomerkinnot ovat ristiriitaisia. Rakennusautomaatikassa on kone merkitty TF01/PF01 tai TK01. Pohjapiirustuksissa on merkintä TK010 ja laitetietolistauksessa TK01. Lisäksi laitetiedoissa on väärä valmistaja.
- Koneen käyntiaikaan on lukittuna vanhan osan vessojen poistoimuri, jonka sulkupelti (FG3) oli kiinni ja vessoista ei poistoa ollut lainkaan. Tämä aiheuttaa sisätilojen painesuhteisiin ongelmia ja ilman liike on hallitsematonta.
- Koneen käydessä 1/1-teholla, ilmamäärät ovat +2,6/-2,7 m³/s. Tämä on hyvä suhde, koska RakMk D2:n mukaan rakennus tulisi olla koko ajan lievästi (10-12%) alipaineinen. Koneen muuttaessa käyntiään osateholle, muuttuvat ilmamäärät +1,7/-2,4 m³/s. Alipaineen osuus on tällöin n. 30%, mikä on yli kaksinkertainen määrä suosituksiin verrattuna. Tämä saattaa aiheuttaa rakenteissa mahdollisesti olevien epäpuhtauksien hallitsemattoman virtaamisen huonetiloihin. Nämä ilmamäärät on saatu suoraan rakennusautomaatiikan antureilta.

TK02

Kuvaus

Kone on Ilmateollisuuden INOR-2 sarjaa vuodelta 1991. Koneessa ei ole lämmöntalteenottoa. Kone on taajuussäätöohjattu.

Koneen palvelualue on juhlasali ja sen käyntiajat ovat seuraavat:

1/1-teho Ma-Su 06:00–22:00

Muuten kone on seis. Lisäksi konetta ohjataan salissa olevalla CO₂-anturilla.

Koneen käyntiin on kytketty kaksi vesikatolla olevaa poistoimuria, jotka molemmat pyörivät koneen käydessä.

Havainnot

Konehuone, johon nykyinen tulokone on sijoitettu, on ahdas, eikä koneen uusiminen tulo-/poistokoneeksi ainakaan nykyisiin tiloihin onnistu. Viereisestä siivousvälinehuoneesta löytyisi kyllä tarvittava lisätila, jolloin myös tehokkaan lämmöntalteenoton sisältämä konepaketti tilaan mahtuisi. Poistoilman kanavointi voitaisiin toteuttaa eristettynä yläpohjan kautta.

Tällä toimenpiteellä päästäisiin eroon poistoimureiden kondenssiveden aiheuttamasta ongelmasta salin lattialle ja lisäksi sillä olisi energiataloudellisesti merkittävä vaikutus, kun salin poistoilmaa ei enää ajettaisi "harakoille".

Ellei koneen uusimiseen lähdetä, niin suositellaan nykyisen koneen täydellistä huoltokunnostusta ja koneen muuttamista suoravetoiseksi. Koneikko sisäosiltaan tyydyttävässä kunnossa, kunhan lämmityspatteri höyrypestään ja vivustojen yms. liikkuvien osien välykset poistetaan.

Mikäli järjestelmä jätetään nykyiselleen, niin salin katossa olevat poistoimureiden piiput tulee varustaa moottoritoimisin sulkupellein, jolla estetään kondensoituminen piipun sisäseinämiin imureiden ollessa seis-tilassa ja aamulla imureiden käynnistyessä jään sulaessa veden valuminen salin lattialle.

Tarkastelupäivinä salissa ei ollut toimintaa, mutta silti ilmanvaihto oli aika isolla ja huomio kiinnittyi eritoten poistoilman isoon määrään. Tarpeetonta energiahukkaa.

Tämänkin koneen osalta on useita eri positiomerkinnot. TK02, TK2, TF2. Korjattava

TK03

Kuvaus

Kone on Ilmateollisuuden ITPO-2 sarjaa vuodelta 1991. Koneessa on pyörivä lämmöntalteenotto ja se on taajuussäätöohjattu.

Kone palvelee laajennusosaa ns. Mäkitien koulua.

Koneen käyntiajat ovat rakennusautomaatiikan mukaan seuraavat:

1/1-teho Ma-Pe 06:00–23:00

Muuten kone on seis.

Kone on remmivetoinen.

Piirustuksissa ei ollut mainintaa koneen kokonaisilmamäärästä, mutta mitatut arvot ovat +1,6/-1,8m³/s.

Havainnot

Kone on hyväkuntoinen seuraavia puutteita lukuun ottamatta.

- Koneen vaihtamista suoravetoiseksi tarkastelujakson aikana suositellaan, koska tällöin remmihäviöt poistuvat ja koneen ajo tarkentuu ja täten energiankulutus pienee. Toimenpiteen hinta on noin 8.000€.
- Koneen positiomerkinnot ovat ristiriitaisia. Rakennusautomaatiikassa on kone merkitty TF101/PF101 tai TK010 ja laitetietolistauksessa TK03.
- Rakennusautomaatiikan grafiikan mukaan, koneen vaikutusalueella on vanhan osan maalauspuuvan-, siivoustilan- ja juhlasalin poistot. Tämä ei voi olla mahdollista ja rak. automaation grafiikka on korjattava vastaamaan todellisuutta.
- Kone on 2-nopeuksinen, mutta rak. automaation mukaan ½-teho ei ole käytössä. Suositellaan sen käyttöön ottamista ainakin tilojen iltakäytön ajaksi.
- Koneen ulkoilmasäleikön otsapintanopeus oli yli 3,0m/s säleikön joka alueella. RakMk D2 määrää maksiminopeudeksi 2,0 m/s, muuten on vaarana, että lumisaiteella kone vetää satavan lumen tuloilmakammioon ja kustuttaa koneen sisustan suodattimien.
- Ehdotetaan asennettavaksi lumisieppari ulkosäleikön suojaus.
- Ehdotetaan koneen kokonaisilmamäärän säätämistä tarvittavalle tasolle. Tästä lisää kohdassa 2133.
- Koneen lamelli-äänenvaimentimet ovat melkoisen pölyn peitossa ja koneen sisusta varusteineen on kokonaisuudessaan puhdistettava ja höyrypestävä.
- LTO-kiekon laakeri sekä kulmamoottori ääntää ja moottorin alla runsaasti alumiinilastua. Laakerit uusittava sekä kulmamoottorin kunto tarkistettava.
- Kone käy 50Hz, joten nopeus on maksimissa.
- Koneen käyntiajat ovat rakennusautomaatiikan valvomon mukaan: 1/1-teho Ma-Pe 06:00–23:00, mutta alakeskuksen mukaan Ma-Su 00:00-24:00. Tämäkin ristiriita aiheuttaa ihmetystä.

TK04

Kuvaus

Kone on Ilmateollisuuden valmistama 1-nopeuksinen kone vuodelta 1990, eikä siinä ole lämmöntalteenottoa.

Koneen palvelualue on keittiö ja ruokasali:

Konetta sekä siihen ohjelmallisesti kytkettyä vesikatolla olevaa poistoimuria ohjataan kellokytkimellä.

Havainnot

Keittiön tuloilmakone on sijoitettu keittiön yhteydessä olevaan tilaan. Kone ottaa raittiin ulkoilman pääovien edessä olevan katoksen alta ja **PAIKKA ON ERITTÄIN EPÄEDULLINEN**. Katoksen alla pyörii tuulen vaikutuksesta pölyt, lehdet yms. epäpuhtaudet ja tukkivat suodattimet ja heikentävät täten sisäilman laatua.

Ilman sisäänotto on muutettava parempaan paikkaan, esim. katoksen yläpuolelle. Samassa yhteydessä tulee tutkia, olisiko esim. nestekiertoisen LTO:n rakentaminen keittiön ja ruokalan osalle perusteltua. Nykytilanteessahan poistoilma ajetaan suoraan ulos. Ei järin energiatehokasta.

Keittiön konetta ei näy kiinteistöautomaatikassa lainkaan ja sen lisääminen grafiikkaan tulee tehdä sekä lisätä siihen säätö- ym. toimenpidemahdollisuudet.

2132 Ilmastoinnin siirto-osat

Kuvaukset

Siirtoilmakanavat sijaitsevat joko eristettynä kylmässä ullakkotilassa, eristämättömänä näkyvillä tai pystyhomeissa piilossa.

Havainnot

Kiinteistökierrospäivien aikana ei havaittu epäkohtia jakokanavissa, niiden varusteissa tai eristyksissä. Palorajoittimena toimivat palopellit olivat tarkastetuina osin auki ja kunnossa. Ilmavirtojen säätö- ja mittauseliminä oli pääosin Haltonin PRA iiris-mallisia elimiä ja ne olivat kunnossa. Runkokanavistojen tasapainotuksia ja säätöjä ei tarkastettu, mutta vallitsevien sekä ääni- että ilmamäärien tilakohtaisten arvojen perusteella voidaan aistinvaraisesti todeta niiden olevan tarkoituksen mukaisissa arvoissa.

Kylmien ullakkotilojen osalta kanavistojen eristykset olivat hyvässä kunnossa, eikä huomautettavaa löytynyt.

Laajennusosan käytävän alaslaskussa olevan, konehuoneesta tuleva pystykanava aiheuttaa käytävälle ja pariin luokkaan järjettömän virtausäänen. Luokkien tarkoituksenmukaisen ilmamäärän määrittämisen ja -säätämisen jälkeen, mikäli ääniongelma jatkuu, tulee alaslasku avata ja tarkistaa asennustapa, mikä äänen aiheuttaa ja korjata asia.

2133 Ilmastoinnin pääteosat

Kuvaukset

Ilmanvaihdon pääte-eliminä oli erinäisiä suorakaiteen muotoisia säleikköjä, joista osa oli varustettu vaimennuslaatikoilla. Vanhan osan luokkiin oli 2004-05 tehdyn saneerauksen yhteydessä asennettu tuloelimiksi reikäkanavat. Säätopelleinä oli yksikkökohtaiset PRA-säätö- ja mittauselimet. Poisto eliminä oli vaimennuslaatikolla oleva reikäpeltisäleikkö. Elimiä oli 1 kpl/luokka.

Ruokalassa oli kartiohajottaja-malliset tuloilmaelimet ja keittiössä perinteiset rasva- ja höyryhuuvut.

Ruokailutilassa oli vain tuloilma. Poisto johdettiin avonaisen parioven kautta keittiöön, josta se poistettiin yhteispoistona katolle.

Laajennusosalla tuloilmaeliminä oli vaimennuslaatikolla varustetut Stifab:n valmistamat säleiköt ja poistona pyöreät kartioventtiilit.

Havainnot

Vanhan osan luokkien reikäkanavat oli kaikki asennettu puhaltamaan alaspäin. Huonekorkeus luokissa oli normaali, joten puhallussuunta saattaa aiheuttaa jatkuvaa pölyn kiertoa tilassa ja vedon tunnetta.

Yleinen asennussääntö reikäputkikanavalle on, että mikäli asennuskorkeus lattiasta on yli 3,5m, niin puhallussuunta suositellaan valitsemaan alaspäin. AINA mikäli se on alle 3,5m, niin puhallussuunta ylöspäin. Tällöin mahdollistetaan, että tulolämpötila on pari astetta ympäröivää tilaa matalampi ja tällöin koko tila huuhtoutuu.

Mikäli kattopinnassa on villaisia vaimennuslevyjä, on levyjen reunat suojattava maalaamalla, reunakiskolla/-nauhalla tms, mahdollisesti irtoavan kuitumateriaalin estämiseksi.

Suositellaan puhallussuunnan muuttamista.

Mikäli keittiö/ruokala osalle tehdään tulevina vuosina saneeraus-/korjaustoimenpiteitä, niin ruokalan varustaminen omalla poistolla tulee tutkia. Ovien kautta olevat siirtoilmareitit eivät ole enää tätä päivää ja periaatteessa poistoilma tulisi liikkua aina puhtaammasta tilasta likaisempaan ja sieltä ulos.

Tilanne, jossa ruuanvalmistukseen käytettävän tilan raitisilma tuodaan siirtona muista tiloista ei nykymääräysten mukaisesti ole sallittua (RakMk D2, Taulukko 10).

Laajennusosalla osa luokkien ilmamääristä ovat liian suuret, verrattuna luokkien oppilasmääriin. Yksittäisen luokan esim. luokka 155 ilmamäärä on mitoitettu 25 oppilaan mukaan ja luokassa työskentelee enimmillään 10-13 oppilasta. Ilmamäärän pienentäminen tarvittavalle tasolle säästää energiaa sekä poistaa ilmastoinnista aiheutuvan ääniongelman.

214 Eristykset

Ilmanvaihtojärjestelmä on kylmien tilojen osalta esimerkiksi eristetty alumiinipäällysteisellä vuorivillaverkko-matolla. Eristeiden saumat ovat tiiviit ja vuotokohtia ei ollut havaittavissa. Koneiden raitis-ilma kanavat ovat pelli-villa-pelli rakenteisia ja ovat kunnossa.

MUUTA KIERROKSELLA HUOMIOITUA

- Kiinteistön lämmitysverkosto pitää kovaa ääntä. Nämä ongelmat johtuvat yleensä huonosti perussäädetyistä verkostosta sekä putkistossa liian suuresta veden virtausnopeudesta. Verkostolle kannattaa suorittaa perussäätö.
- Ullakolla olevat viemärin tuuletusputket ovat ainakin osittain eristämättä. Ne saattavat talvella jäättyä ja estää viemäriverkoston tuulettumisen, joka taas aiheuttaa viemärihajujen leviämisen rakennuksen sisätiloihin.

4 KIINTEISTÖSSÄ TEHTYJÄ HAVAINTOJA VALOKUVINA



Luokkien tuloilma-reikäkanavat puhaltavat suoraan alaspäin.



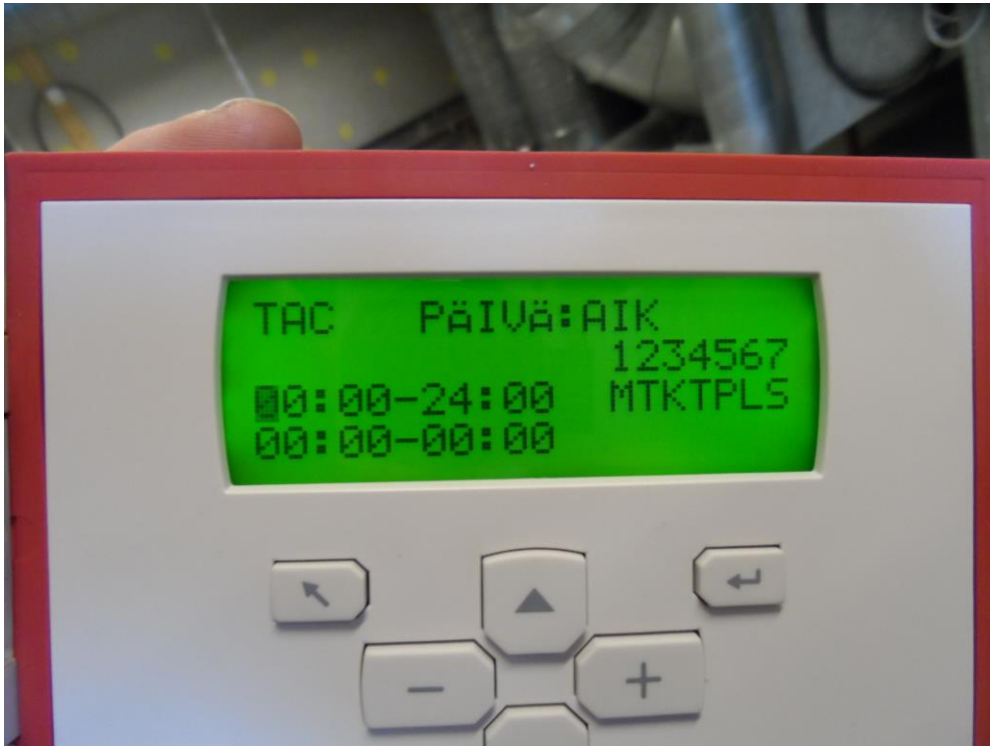
Laajennusosan iv-koneen LTO tekee lastua. Korjattava.



Saman koneen ulkosäleikön liian iso otsapintanopeus, vetää kammioon tässä tapauksessa ampiaisia. Pesää koneen sisältä ei silti löytynyt.



Edelleen sama kone. Lamelli äänenvaimentimet olleet puhdistamatta kauan. Pölyä on paljon.



Koneen käyntiajat ristiriidassa alakeskuksen ja valvomon kanssa.



Liikuntasalin katossa olevien poistopiippujen kautta tulee sulamisvedet salin lattialle.



Liikuntasalin poistoimurit päällä, silti kanavan paineanturi näyttää 0Pa. Mikäli arvo vaikuttaa muihin säätöihin, niin väärää infoa jaetaan.



Ullakolla on eristämättömiä viemärin tuuletusputkia.

LUOKKATILOJEN ILMAMÄÄRIEN TARKASTELUPÖYTÄKIRJA					
TILA	OPPILAS MÄÄRÄ LUOKAS SA	YP=Ylipaine AP=Alipaine	MINIMIVAATIMUS RakMk D2 Ulkoilmavirta l/s / hlö, (6/hlö)	Mitattu ulkoilmavirta, PISTOKOKEIN	2013 Mittauspöytäkirjan mukaan. Vaadittu/mitattu
<i>Vanha puoli</i>					
1.krs.					
Opetustil	25	AP, kova	150	111	
203	25	YP, selvä	150	164	180/179
216	20	AP, kova	120	162	180/174
218	20	AP, selvä	120	148	180/176
219	20	AP, lievä	120		180/173
222	15	AP, lievä	90		180/179
223	15	AP, kova	90		180/184
314	20	AP, selvä	120	132	180/174
313	20	AP, selvä	120		180/177
312	16	tasaa	96	143	180/170
311	26	AP, lievä	156		180/179
308	25	YP, lievä	150		180/180
310	15	AP, lievä	90		180/173
305	20	YP, lievä	120	227	--
309	20	tasaa	120		180/173
303	25	tasaa	150	154	180/181
<i>Laajennus</i>					
155	10-13	AP, lievä	78		180/160
156	10	AP, lievä	60		180/180
157	7	YP, lievä	42		120/112
158	6-10	AP, lievä	60		120/107
161	10	AP, selvä	60		60/62
162	6	AP, selvä	36		120/113
163	Opettajainhuon	AP, selvä			100/94
236	25	AP, lievä	150		180/158
237	10	YP, lievä	60		120/121
238	25	YP, kova	150		240/204
242	25	YP, kova	150		190/180
243	25	YP, kova	150		180/175