

Ilmanvaihdon kuntotutkimus

Kiinteistö Oy Karsikkokuja 15

Karsikkokuja 15, Vantaa

15.11.2013

SISÄLLYSLUETTELO

1	<u>JOHDANTO.....</u>	<u>3</u>
2	<u>YHTEENVETO.....</u>	<u>4</u>
3	<u>LVI-JÄRJESTELMIEN KUNTO</u>	<u>5</u>
3.1	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ	5
3.2	LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT	9
3.3	RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT	9
4	<u>LIITTEET</u>	<u>16</u>

1 JOHDANTO

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

Tarkastuskäynti ja raportointi on tehty LVI- ja rakennusautomaatioasiantuntijoiden toimesta kiinteistössä 16.10.2013 tehtyjen tarkastusten perusteella.

Toimeksiantaja: VTK Kiinteistöt Oy
c/o Kari Laine
Elannontie 3
01510 Vantaa
puh. (09) 816 23976
email: kari.laine@vtkoy.fi

Tämän raportin on laatinut

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

Pekka Tyrylahti
Airix Talotekniikka Oy
puh. 040-7763492
email: pekka.tyrylahti@airix.fi

Kuntotutkimuksen tavoitteena on tehdä ilmanvaihdon kokonaiskartoitus, tarkistaa ilmanvaihdon suunnitelmat ja säätöpöytäkirjat.

Tutkimuksessa mitattiin tiedonkeruuyksiköllä määriteltyjen tilojen CO₂-pitoisuudet ja huonelämpötilat sekä kosteus.

Ilmanvaihdon tarkemittaukset suoritettiin sovituista huoneista 235, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 253, 256, 259 ja 260 sekä käyttäjän näiden lisäksi raportoimista ongelmaepäilyistä huoneista 207, 279 ja 284.

Tämän lisäksi mittasimme ilmamäärät ja huonelämpötilat satunnaismittauksilla kiinteistön eri osista. Huoneiksi valitsimme 204,263,274 ja 282. sekä teimme käytävä/aula-alueilla ja yhdelle WC-tilalle pistokoemittaukset.

Tarkistettiin RAU-järjestelmien toimivuus, säätöpiirit ja kunto pistokoeluontoisesti. Kaikki ilmanvaihtokoneet käytiin silmämääräisesti läpi konehuoneissa. Tämän lisäksi käytiin koko kiinteistön valvomografiikat ja historiaseurannat läpi.

2 YHTEENVETO

Tarkoituksena oli tarkastella Terveysaseman tilojen IV-järjestelmien toimintaa ja kartoittaa, toimivatko tilat nykykäyttöä vastaavasti.

Tutkimuksessa ei löytynyt selkeätä ongelmaa, joka selittäisi tiloissa havaitut sisäilmaongelmat. Rakennuksen itäpäädyn tuloilmamäärä on IV-koneiden ollessa päiväkäytöllä hie- man suurempi kuin poistoilmamäärä, joten itäpääty on päiväaikaan todennäköisesti yli- paineinen. Yöaikaan ilmanvaihtoa on ainoastaan WC-poistojen kautta, jolloin tila muuttuu todennäköisesti lievästi alipaineiseksi. Yksittäisten mitattujen huoneiden kohdalla tulo- /poistoilmamääräsuhteissa oli heittoa, mutta ne ovat vielä määräysten sallimissa rajoissa. Tilanteen varmistaminen vaatisi painesuhteiden mittaamista paine-erologgerilla.

Hiilidioksidipitoisuuksien perusteella ilmanvaihto on riittävä. Yhtenä mahdollisena ongel- mien aiheuttajana voi olla sisäilman korkeahko lämpötila. Pudottamalla sisäilman lämpötilan +21 °C:een, voisivat ongelmat vähetä. Lämpötilan vaikutusten arviointia hankaloittaa se, että rakennusautomaatiojärjestelmän historiaseuranta ulottui vain kuukauden päähän.

Huoneiden ilmamäärät olivat pääpiirteittäin kunnossa. Jokaisessa toimisto- /toimenpidehuoneessa voidaan puhua jopa liiallisesta ilmamäärästä (D2:een verraten), mikä johtunee ilmanvaihdolla jäähdytyksestä.

Potilas/toimenpidehuoneissa D2 mukainen minimi-ilmamäärän tarve on 1,5-2 l/s,m², ja huoneissa toteutui keskimäärin 3-4 l/s,m². Poikkeuksellinen tilanne on kuitenkin ryhmä- huoneessa 255, mikä oli paitsi ilmamäärältään, myös suunnitelmaltaan alle D2 mukainen ilmamäärän tarpeen 4 l/s,m². Huoneessa toteutui 2 l/s,m². Useimmissa tiloissa ilmamäärät ja tulo- ja poistoilman kuitenkin olivat määräysten mukaisia. Useimmat tilat olivat ylipainei- sia, ja ryhmätyötila tulo- ja poistoilmaltaan vajavainen. Käyttäjän kokema tunkkainen ilma ei kuitenkaan johdu puutteellisesta ilmanvaihdosta.

Toimistojen patterit toimivat normaalisti.

3 LVI-JÄRJESTELMIEN KUNTO

3.1 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ

Ilmanvaihtokoneet ovat sijoitettu ullakkotilojen ilmanvaihtokonehuoneisiin.

Ilmanvaihtokoneet käyvät rakennusautomaatiojärjestelmän aikaohjelmien ohjaamana. Ilmanvaihtokoneet ovat taajuusmuuttajakäyttöisiä ja käytännössä yksinopeuksisia. Niissä on pieni ulkolämpötilasta riippuva ilmamääräsäätö, mutta sen vaikutus ilmamääriin ei ole suuri.

Taulukko 1. 2. krs ilmanvaihtokoneiden käyntiajat

IV-kone	Palvelualue	ma-su
TK2	2. krs länsisiipi + keskiosat	04:00 käy 21:00 seis
TK12	2. krs itäsiipi + keskiosat	04:00 käy 20:00 seis

Ilmanvaihtokoneet olivat hyvässä kunnossa, toiminta on moitteetonta eikä koneista löytynyt juurikaan pölyä ja roskia.



Kuva 1. TK12 Lämmityspatteria edeltävä tila oli hyvässä kunnossa ja toiminta moitteetonta.



Kuva 2. TK21 levylämmönsiirtimen alaluokku ei auennut täysin muoviviemäröinnin ollessa asennettuna liian korkealle.



Kuva 3. IV-kanavassa reikiä. Reikiä havaittiin lukuisissa kanavissa IV-konehuoneissa.

Toimenpide-ehdotus:

- Paikataan kanavistossa olevat reiät
- Muutetaan kondenssiviemärointiä TK21:n vieressä siten, että IV-koneen luokku voidaan aukaista

3.1.1 Ilmamäärämittaukset

Koivukylän terveysaseman 2.kerroksen ilmamäärät olivat pääpiirteittäin kunnossa. Jokaisessa toimisto-/toimenpidehuoneessa voidaan puhua jopa liiallisesta ilmamäärästä, mikä voi johtua vanhentuneista mitoitusperusteista, ilmanvaihdolla jäähdyttämisestä tai tunkkaisen ilman ehkäisemisestä suuremmalla ilmamäärällä. Pidämme todennäköisimpänä ilmanvaihdon jäähdytystä.

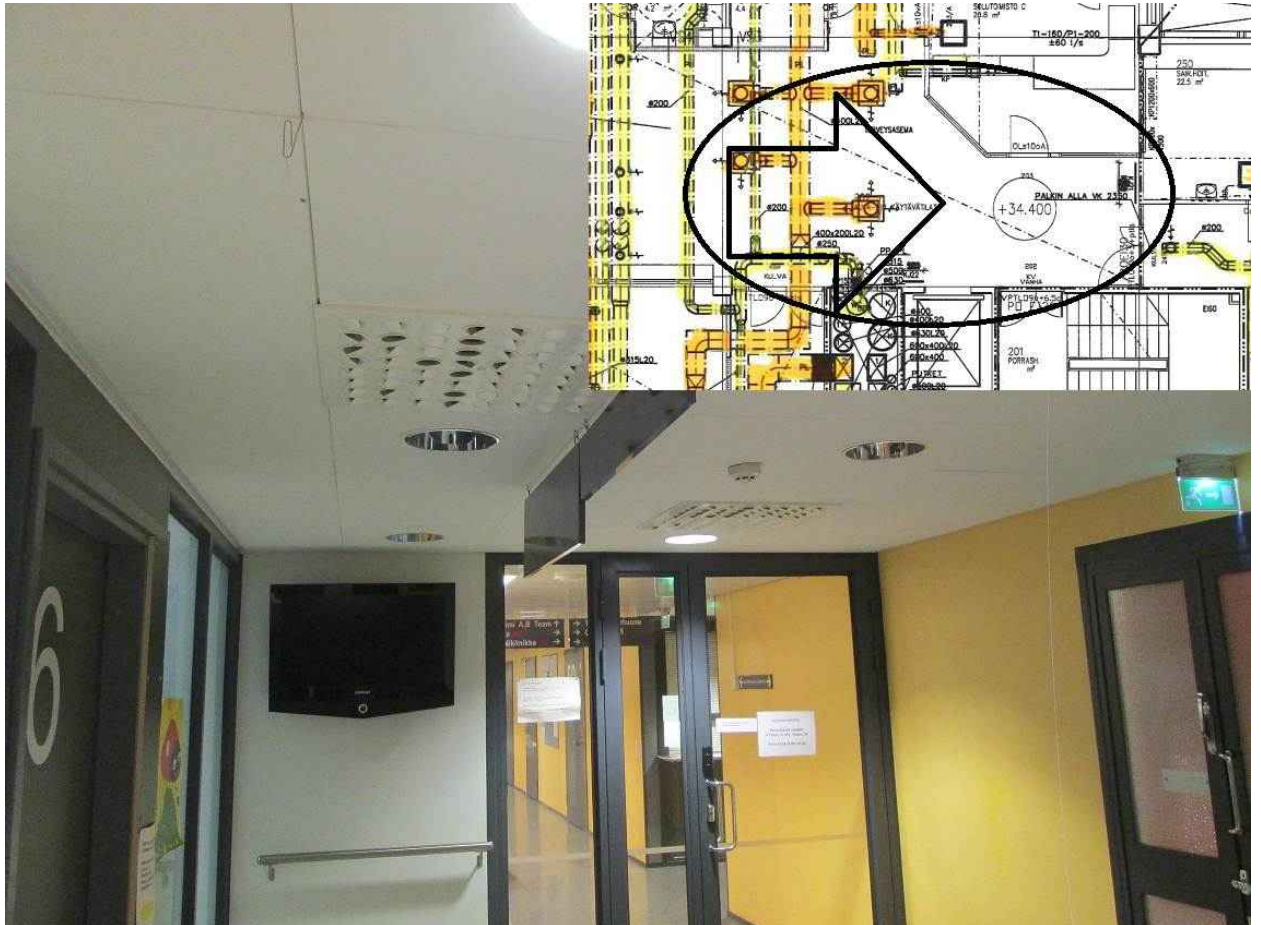
Potilas/toimenpidehuoneissa D2 mukainen minimi-ilmamäärän tarve on 1,5-2 l/s,m², ja huoneissa toteutui keskimäärin 3-4 l/s,m².

Teemme parempaa huomista.

Poikkeuksellinen tilanne on kuitenkin ryhmähuoneessa 256, mikä oli paitsi ilmamäärältään, myös suunnitelmaltaan alle D2 mukainen ilmamäärän tarpeen 4 l/s,m^2 . Huoneessa toteutui 2 l/s,m^2 , joka sinne oli myös suunniteltu.

Lisäksi lievää yli- ja alipainetta esiintyi huonekohtaisesti, mutta ei mitään hälyttävää.

Useimmissa tiloissa ilmamäärät ja tulo- ja poistoilman kuitenkin olivat määräysten mukaisia. Useimmat tilat olivat ylipaineisia, ja ryhmätyötila tulo- ja poistoilmaltaan vajaavainen.



Kuva 4. 2.kerroksen käytävätilan tuloilmaelimet eivät olleet suunnitelluilla paikoilla. Ilmamäärät olivat kuitenkin käytävän osalta moitteettomat.

Säätöpeltejä emme löytäneet jokaisen kanaviston osalta, minkä vuoksi emme pystyneet mittaamaan jokaisesta runkokanavasta ilmamäärää. Suosittelemme mahdollisesti puuttuvien säätöpeltien lisäämistä seuraavan saneerauksen yhteydessä. Nykyiset säätöpellit tulisi merkitä selvästi, mistä nämä löytyvät. Samalla periaatteella, kun puhdistusluukut (PL) on merkitty.

Lisäksi säätöpelistä on haastavaa lukea, missä asennossa pelti tarkkaan ottaen on. Kuva 5 havainnollistaa ongelmaa.



Kuva 5. Pienikin pellin säätö-arvon heitto muuttaa ilmamäärän tulkitsemista. Tämän vuoksi mittauksilokset runkokanavista on annettu 100 l/s tarkkuudella. Kuvan säätöpellin arvoksi oletettu 7-8 väli

Lisäksi silmätoimenpidehuoneeseen on piirustusten mukaan lisätty säätöpelti, mutta kuten kuvasta 6 näkyy, kanavaan on asennettu sulkupelti.



Kuva 6. Silmätoimenpidehuoneessa 235 olevaan tuloilmakanavaan on asennettu sulkupelti säätöpellin sijaan.

Mitatut tilojen ilmamäärät on esitetty liitteissä 3 ja 4.

Toimenpide-ehdotus:

- Mahdollisesti puuttuvien säätöpeltien lisäys vähintään jokaiseen runkokanavaan seuraavan saneerauksen yhteydessä. Säätöpellin lukemisen helpottamiseksi tulisi asteikon olla selkeämpi, jotta säätäjä voisi helposti määrittää oikean ilmamäärän mahdollisimman tarkasti. Nykyisille säätöpelleille merkintä (SP) alakattoon.

3.1.2 Lämpötila- ja hiilidioksidiseurannat

Liitteistä 3 ja 4 nähdään kiinteistössä olleiden tiedonkeruuyksiköiden keräämä tieto. Huoneiden lämpötilat ovat pääasiassa pyörineet +21 - +23 °C välissä. Osassa huoneista lämpötila nousee yli +23 °C:een ja huoneessa 235 lämpötila on suurimmillaan +28 °C. Tunne ilmanvaihdon toimimattomuudesta voi liittyä lämpötilaan.

Hiilidioksidipitoisuudet ovat pysyneet erittäin hyvällä tasolla. Suurimmat piikit ovat 700 ppm tienoilla. Tämän vuoksi ilmanvaihdon riittämättömyys ei voi olla ongelmien syynä. Tunne toimimattomasta ilmanvaihdosta ei johdu liian pienistä ilmamääristä. Ainoastaan huoneessa 256 on määräyksienkin mukaan liian pieni ilmamäärä.

3.2 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

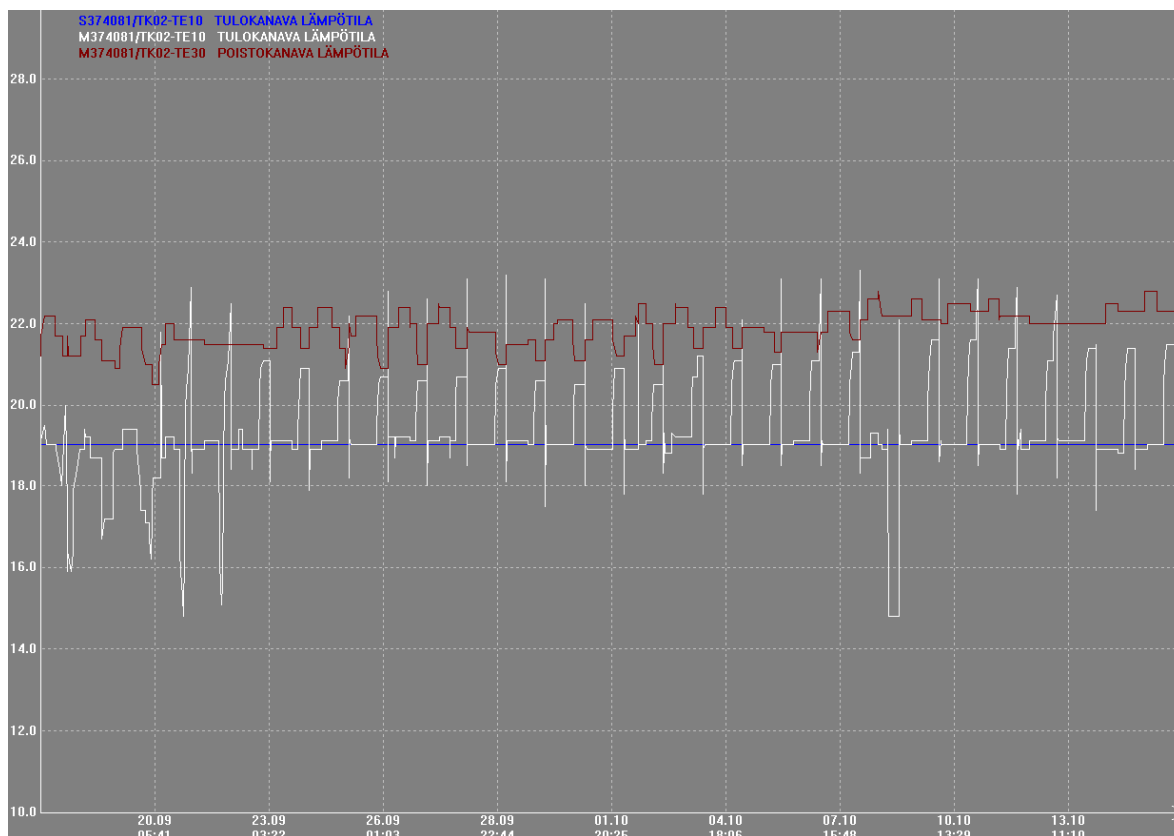
Kartoituksessa teimme silmämääräisiä arvioita potilashuoneiden lämmityspattereiden osalta. Lämmityspattereiden säätö-asetukset vaihtelivat huonekohtaisesti, ja pattereiden pintalämpötila asteikolla 5 oli 37-40 C, mikä on pattereille melko tyypillinen arvo,

3.3 RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

3.3.1 Valvomo

Valvomotietokone on sijoitettu Karsikkokuja 15 kellarikerrokseen. Valvomotietokoneeseen on liitetty Karsikkokuja 15 sosiaali- ja terveysaseman lisäksi myös parkkihalli ja Karsikkokuja 17. Valvomotietokoneen käyttöjärjestelmänä on Windows XP Professional (Service Pack 2). Käyttöjärjestelmän ilmainen tuotetuki on päätynyt, mutta kriittisiä päivityksiä julkaistaan vuoteen 2014 saakka. Tämän jälkeen konetta ei tulisi liittää internet-yhteyteen, koska päivitysten puute aiheuttaa tietoturvariskin.

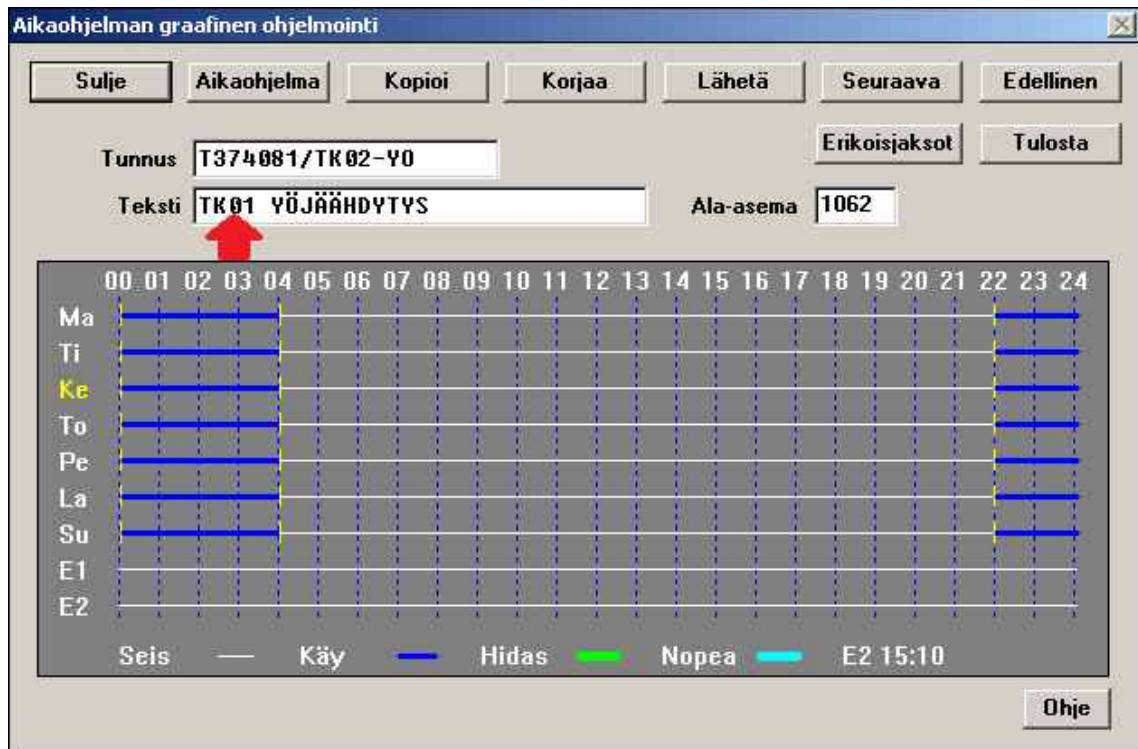
LVI-jatkohälytykset lähtevät valvomon kautta GSM-modeemilla.



Kuva 7. TK2:n tulo- ja poistoilmakanavan historiaseuranta. TK12:n seuranta on vastaavanlainen.

Tarkasteltaessa TK2:n ja TK12:n tulo- ja poistokanavien historiaseurantoja huomataan, että tulokanavan lämpötila on ollut asetusarvossaan (+19 °C) koneen käydessä. 2. kerroksen huonetilojen ongelmat voivat osaltaan liittyä korkeisiin lämpötiloihin kesäaikaan. Käyttäjän mukaan kesäaikaan tiloissa on ollut kuuma. Tilannetta voisi koittaa parantaa muuttamalla sisäänpuhalluslämpötilan rajoitusarvoja. Tällä hetkellä sisäänpuhalluslämpötila oli molemmissa koneissa rajoitettu välille +19 – +21 °C. Pudottamalla alaraja +18 °C:een saataisiin tiloihin lisää jäähdytystehoa.

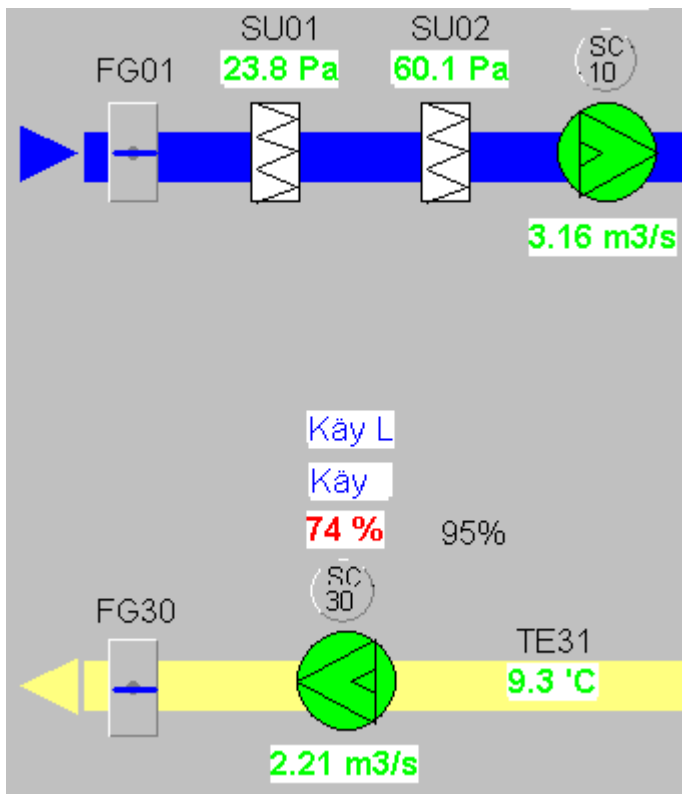
Rajoitusarvon muuttamisen lisäksi tulisi varmistaa yötuuletuksen toiminta. Nykyisellään yötuuletuksen toiminnasta kesäaikaan ei voinut sanoa mitään, koska historiaseuranta ulottui ainoastaan kuukauden päähän. Myöskään tiloissa kesäaikaan vallinneita sisäilmas- to-olosuhteita ei tiedetä lyhyen historiaseurannan takia. Historiaseuranta tulisi ehdottomasti ulottaa keräämään tietoa vuoden taakse päin. Nykyisellä järjestelmällä tämä on täysin mahdollista. Muutos edellyttää ainoastaan keruujärjestelmän asetusarvon muuttamista jokaisesta historiaryhmästä (hoituu ammattilaiselta parissa tunnissa).



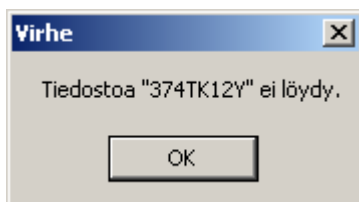
Kuva 8. TK2:n yötuuletuksen aikaohjelma. Tekstissä virheellinen IV-kone (punainen nuoli). Vastaava virhe on myös muiden IV-koneiden yötuuletuksen aikaohjelmissa.



Kuva 9. TK2:n kanavapaineiden hälytysrajat ovat jostain syystä 0 Pa. Hälytysrajan olisi syytä olla isompi, jotta pyörimättömästä puhaltimesta tulisi hälytys. Vastaavia 0 Pa rajoja löytyy myös muista IV-koneista.



Kuva 10. TK12 poistoilmamäärä on valvomografiikalla selvästi pienempi kuin tuloilmamäärä. Tehtyjen ilmamäärämittausten perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että ilmamäärissä ei ole niin suurta eroa, vaikka tuloilmamäärä todennäköisesti onkin yli poistoilmamäärän.



Kuva 11. TK12:n yötuuletuksen kuvaa ei löydy.

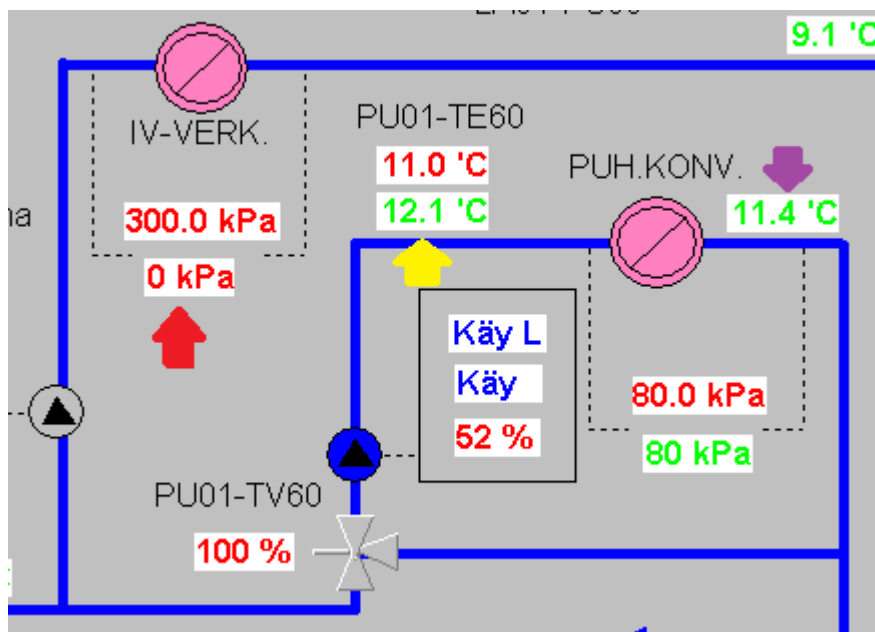
TK12:n yötuuletuksukuvan linkki ei toiminut, joten yötuuletuksen asetusarvoja ei päässyt tarkastelemaan. Yötuuletuksen aikaohjelma oli asetettu seis-tilaan, joten yötuuletus ei ole käytössä. Yötuuletus tulisi ottaa käyttöön, jotta kesäaikaan huoneiden mahdollista yllilämpöä voitaisiin poistaa yöaikaan suoraan ulos tarvitsematta käyttää jäähdytyskonetta. Tämä vähentäisi jäähdytystarvetta päiväaikaan, joka jäähdytyskoneen kautta on selvästi kalliimpaa kuin yötuuletus.

VAK3:n ulkokosteusmittaus on valvomografiikan mukaan 0,0 g/kg. Tämä ei voi pitää paikkaansa. Ilmeisesti kosteusmittauksen globaali siirto kyseiseen alakeskukseen ei toimi. Ulkokosteusarvo tulisi korjata näyttämään oikeaa, jotta yötuuletuksia voitaisiin pysäyttää tai estää ulkokosteuden noustessa yli raja-arvon.

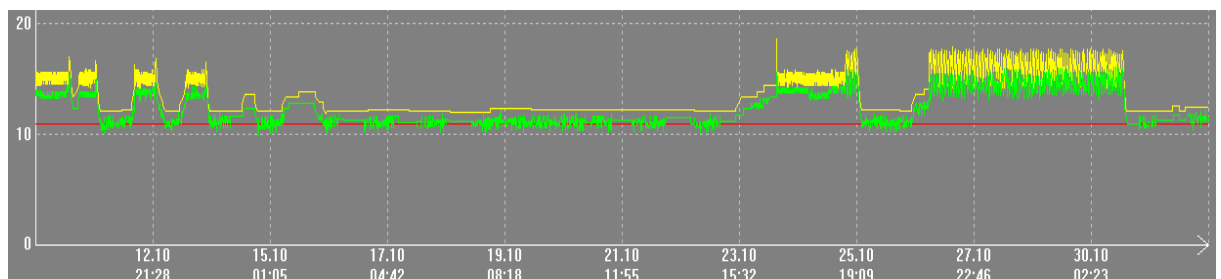
Trendiseurantoja tarkastellessa TK12:n havaittiin käyneen 9.10. yöaikaan. Selityksenä tälle on, että joku on muuttanut asetuksia/aikaohjelmia 9.10. ja 16.10. välisenä aikana. Toinen vaihtoehto on, että alakeskusohjelmoinnissa on virhe. Kierroksen aikaan voimassa olleilla asetuksilla TK12 ei olisi voinut käydä mitenkään yöaikaan.

	Tunnus	Pvm	Aika	Tila	Luokka	Teksti
1	R374081/TK12-ME10	09.10.13	04:01:41	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
2	R374081/TK12-ME10	08.10.13	22:03:20	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
3	R374081/TK12-ME10	20.09.13	23:22:14	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
4	R374081/TK12-ME10	20.09.13	20:52:24	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
5	R374081/TK12-ME10	18.09.13	22:31:36	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
6	R374081/TK12-ME10	18.09.13	20:55:01	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
7	R374081/TK12-ME10	13.09.13	03:02:33	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
8	R374081/TK12-ME10	12.09.13	23:14:12	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
9	R374081/TK12-ME10	12.09.13	04:01:27	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
10	R374081/TK12-ME10	11.09.13	22:13:27	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
11	R374081/TK12-ME10	11.09.13	03:17:46	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
12	R374081/TK12-ME10	11.09.13	02:22:45	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
13	R374081/TK12-ME10	10.09.13	04:01:17	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
14	R374081/TK12-ME10	09.09.13	20:50:16	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS
15	R374081/TK12-ME10	01.09.13	04:04:03	Poistunut	2	TULOKANAVA KOSTEUS
16	R374081/TK12-ME10	01.09.13	03:11:22	Hälytys	2	TULOKANAVA KOSTEUS

Kuva 12. TK12 tuloilmakanavan kosteus on hälyttänyt toistuvasti. Hälytysrajat tulisi muuttaa siten, että hälytys tulisi ainoastaan laiterikosta.



Kuva 13. Jäähdytyskuvassa IV-verkon paine-eromittaus (punainen nuoli) on hälytyksellä, vaikka pumppu ei edes pyöri. Konvektoriverkoston menovesi (keltainen) on lämpimämpää kuin paluuvesi (violetti).



Kuva 14. Konvektoriverkoston menovesi on ollut historiaseurannan mukaan lämpimämpää kuin paluuvesi.

Teemme parempaa huomista.

Puhallinkonvektoreiden jäähdytysverkon menovesi oli valvomografiikan mukaan lämpimämpää kuin verkon paluuvesi. Myös historiaseuranta väittää menoveden olevan lämpimämpää kuin paluuvesi. Jäähdytyskonehuoneeseen ei päästy tutkimaan todellista tilannetta, koska huoneen oveen ei käynyt edes vartijan avain. Yksi syy lämpötilojen ristiriidalle on, että mittauspisteet ovat ristissä. Tätä ei kuitenkaan voitu varmistaa, koska laitetilaan ei päässyt. Myös muita mahdollisia syitä on olemassa ja varmuuden saamiseksi asia tulisi tutkia.

IV-verkon paine-eromittaus oli hälytyksellä, vaikka verkon pumppu oli ohjattu automaatiojärjestelmästä seis (ei jäähdytystarvetta IV-koneilla). Tämä aiheuttaa järjestelmään turhan hälytyksen. Hälytys tulisi lukita pumpun käyntitilaan, jolloin se voisi toimia ainoastaan pumpun käydessä.

Valvomoon oli tullut välillä 15.9.-15.10. yhteensä 378 hälytystä tai hälytyksen poistumistietoa. Sosiaali- ja terveysaseman hälytyksiä ja niiden poistumistietoja näistä oli 273 kappaletta. Osa näistä hälytyksistä on täysin turhia, joten oikeat hälytykset saattavat "hukkaa" turhien hälytysten sekaan. Turhista hälytyksistä tulisi päästä eroon, jotta kiinteistöhuollon olisi helpompi havaita oikeat viat ja toimintapuutteet.

Toimenpide-ehdotus:

- Ohjelmoidaan historiaseurannat keräämään tietoa vuoden ajalta kuukauden sijaan
- Tutkitaan konvektoriverkoston meno- ja paluulämpötilan epä johdonmukaisuus
- Poistetaan turhat hälytykset muuttamalla hälytysrajoja tai viiveitä
- Korjataan grafiikkakuva, tekstikenttien ja ulkokosteusmittauksen puutteet sekä tarkistetaan aikaohjelmat yötuuletusten osalta

3.3.2 Alakeskus VAK2 (CPU 1062 ja 1063)

Alakeskus VAK3 sijaitsee länsisiiven ilmanvaihtokonehuoneessa ja se on toteutettu vuonna 2007. Keskusyksikköinä on AtmosCare iC1000 lattakaapeliliitännäisillä moduuleilla. CPU:n ohjelmaversio on molemmissa 0.2.8. Alakeskusten elinkaari on tyypillisesti 10-15 vuotta. Alakeskukseen ei ole tarvetta tehdä laajempia toimenpiteitä lähivuosina.

Alakeskukseen on liitetty 2. krs vaikuttava ilmanvaihtokone TK2 (CPU 1062).

3.3.3 Alakeskus VAK3 (CPU 1064 ja 1065)

Alakeskus VAK3 sijaitsee itäsiiven ilmanvaihtokonehuoneessa ja se on toteutettu vuonna 2007. Keskusyksikköinä on AtmosCare iC1000 lattakaapeliliitännäisillä moduuleilla. CPU 1064:n ohjelmaversio on 0.2.8 ja 1065:n 0.3.3. Alakeskusten elinkaari on tyypillisesti 10-15 vuotta. Alakeskukseen ei ole tarvetta tehdä laajempia toimenpiteitä lähivuosina.

Alakeskukseen on liitetty 2. krs vaikuttava ilmanvaihtokone TK12 (CPU 1064).

3.3.4 Kenttälaitteet

IV-konehuoneen kenttälaitteet ovat vuodelta 2007. Kenttälaitteiden tyypillinen elinkaari on 15-20 vuotta, joten kenttälaitteiden laajamittaiseen saneeraukseen ei ole lähivuosina tarvetta.



Kuva 15. TK5 tulosuodattimen paine-eromittauksen mittayhde katkennut.



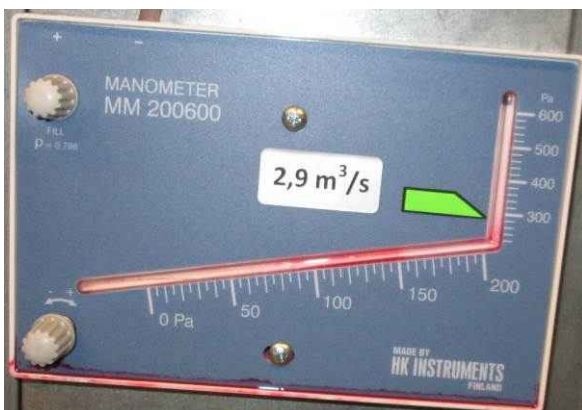
Kuva 16. TK11 tulosuodattimen paine-eromittauksen letkut kytkemättä.



Kuva 17. Letku katkennut TK15:n tulosuodattimen paine-erolähtetimestä.



Kuva 18. TK4 tulopuhaltimen yli oleva paine menee yli lähtetimen asteikon. Sama tapahtuu myös poistopuhaltimen mittauksessa.



Kuva 19. TK4 tuloilmamäärämittauksen manometri on tyhjentynyt

Teemme parempaa huomista.

Toimenpide-ehdotus:

- Käydään läpi paine-eromittaukset ja korjataan niihin liittyvät viat

4 LIITTEET

Raporttiin kuuluvat seuraavat liitteet:

- Liite 1: ilmamäärämittaustiedot 2. kerroksessa
- Liite 2: lämpötilamittaustiedot 2. kerroksessa
- Liite 3: lämpötilaloggereiden keräämät tiedot 2. kerroksesta
- Liite 4: hiilidioksidiloggereiden keräämät tiedot 2. kerroksesta