

Ilmanvaihdon kuntotutkimus



Rajamäen koulu, rakennus C

Patruunantie 2, 05200 Rajamäki

Tutkimusajankohta: 18.2-11.4.2025 | Raportointipäivä 30.4.2025

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	3
2	YLEISTÄ.....	4
	2.1 Kohteen tiedot	4
	2.2 Yleistietoa tehdystä tutkimuksesta.....	4
	2.3 Käytettävissä olleet asiakirjat.....	4
	2.4 Käytetyt mittausvälineet.....	4
	2.5 Tilattu tehtävä	4
3	YHTEENVETO.....	5
	3.1 Kiireelliset toimenpiteet:.....	5
	3.2 Jatkotöiden toimenpiteet:	5
4	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ.....	6
	4.1 Ilmanvaihtokone TK01 Musiikkiluokka	6
	4.2 Ilmanvaihtokone TK02 Luokka 125 ja aula 122	9
	4.3 Ilmanvaihtokone TK03 Luokka 105 ja aula 102	12
	4.4 Ilmanvaihtokone TK04 Luokka 104 ja aula 102	15
	4.5 Ilmanvaihtokone TK05 Luokka 204 ja aula 202	18
	4.6 Ilmanvaihtokone TK06 Luokka 205 ja aula 202	21
	4.7 Ilmanvaihtokone TK07 Opettajien tilat 214 ja 215	24
	4.8 Kanavisto.....	27
	4.9 Päätelaitteet.....	28
	4.10 Rakennusautomaatio.....	29
	4.11 Jäähdytys	31
5	MUUT HAVAINNOT / ARVIOT.....	31
6	HUOLTOTOIMINNAN ARVIOINTI.....	32
7	MITTAUKSET.....	33
	7.1 Ilmamäärät ja paine-erot.....	33
8	KUNTOTUTKIMUKSEN TEKIJÄN YHTEYSTIEDOT.....	34

1 JOHDANTO

Tämä ilmanvaihdon kuntotutkimus on tehty Sustera Oy:n toimesta ja tutkimusten tavoitteena oli selvittää kohteen ilmanvaihtojärjestelmän kunto sekä mahdollinen korjaustarve. Kuntotutkimus on tehty ainetta rikkomattomiin menetelmin aistinvaraisesti havainnoimalla ja pistokoetyyppisin mittauksin. Kuntotutkimukseen ei ole sisällytetty ilmanvaihto-ongelmien yksityiskohtaista selvittämistä tai korjaussuunnitelmien laatimista. Kuntotutkimus antaa kuitenkin pohjatietoa mahdollisiin ilmanvaihdon hanke- ja korjaussuunnitelmiin.

Tämä raportti sisältää kaikki kuntotutkimuksessa laaditut asiakirjat ja mittaustulokset.

Kuntoluokat

Kuntoluokat ilmanvaihtojärjestelmän eri osille on määrittänyt kuntotutkija. Kuntoluokitus perustuu KH-korttiin KH90-00534.

5 = Uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa

4 = Hyvä, kevyt huoltokorjaus 6 - 10 vuoden kuluessa

3 = Tyydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1 - 5 v. kuluessa tai peruskorjaus 6 - 10 v. kuluessa

2 = Välttävä, peruskorjaus 1 - 5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6 - 10 vuoden kuluessa

1 = Heikko, uusitaan 1 - 5 vuoden kuluessa

Kuntotutkimus on tehty IV-kuntotutkimus suoritusohjetta IVKT 2016/SuLVI soveltaen.

Kuntotutkimuksen tekijä:

Mikko Niinistö
DI, LVI-tekniikka
Sustera Oy

Kuntotutkimuksen tilaaja:

Nurmijärven kunta
Tilakeskus c/o
Toni Borgenström
Keskustie 2 B
01901 Nurmijärvi

2 YLEISTÄ

2.1 Kohteen tiedot

Tutkimuskohde:	Rajamäen koulu, rakennus C
Lähiosoite:	Patruunantie 2
Postinumero- ja toimipaikka:	05200 Rajamäki
Valmistumisvuosi:	-
Peruskorjausvuosi:	1998
Rakennusten lkm:	1
Kerrosten lkm:	2

2.2 Yleistietoa tehdystä tutkimuksesta

Kuntotutkimuksessa ja siitä laaditussa raportissa on sovellettu ilmanvaihdon kuntotutkimuksen suoritusohjetta IVKT 2016/SuLVI. Tutkimukset on tehty ainetta rikkomattomiin menetelmin perustuen aistinvaraisiin havaintoihin ja pistokoemaisiin mittauksiin. Tutkimukseen sisältyivät myös pääilmanvaihtokoneille tehtävät eri toimintakokeet. Lähtötiedoiksi tilaaja toimitti kohteen ilmanvaihtopiirustukset. Pääilmanvaihtokoneiden asetusarvoja ja hetkellisiä toiminta-arvoja tarkasteltiin kiinteistöhoitajan tietokoneelta, mistä oli pääsy kunnan etäohjaukseen liitettyjen eri kiinteistöjen rakennusautomaatiojärjestelmiin.

2.3 Käytettävissä olleet asiakirjat

Kuntotutkimusta tehdessä käytettävissä olivat kohteen ilmanvaihtopiirustukset sekä pääilmanvaihtokoneiden toimintakaaviot ja toimintaselostukset.

2.4 Käytetyt mittausvälineet

Ilmamäärät ja hetkelliset paine-erot ulkovaipan yli on mitattu mittarilla TSI TC9596-P (kalibroitu 29.1.2025).

2.5 Tilattu tehtävä

Ilmanvaihtojärjestelmän kunto tutkitaan aistinvaraisin havainnoin, toimintakokein ja pistokoemaisiin mittauksiin. Mittaukset tehdään sillä laajuudella, että saadaan riittävän laaja kuva ilmanvaihdon toiminnasta kokonaisuutena. Tilaajalle luovutetaan loppuraportti, jossa määritellään ilmanvaihtojärjestelmän rakenteellinen ja toiminnallinen kunto sekä annetaan toimenpide-ehdotukset tehtyjen tutkimusten perusteella.

Raportoinnissa sovelletaan ilmanvaihdon kuntotutkimuksen raporttimallia, joka perustuu Suomen LVI-liitto ry:n (SuLVI) IV-kuntotutkimus hankkeeseen.

3 YHTEENVETO

Kohteen ilmanvaihtojärjestelmä on pääosin vuodelta 1998. Pääilmanvaihtokoneita on seitsemän kappaletta, joista kuusi on mallia MUH Ilmava 240 L ja yksi mallia MUH-ilmava 70 OK. Viimeksi mainittu kooltaan pienin seinäasenteinen ilmanvaihtokoje palvelee opettajainhuonetiloja. Kuusi suurempaa ilmanvaihtokonetta ovat nekin LTO-kojetyyppisiä, mutta lattia-asenteisia. Kyseiset seitsemän ilmanvaihtokonetta ovat vuodelta 1998. Kyseiset kojeet on hajasijoitettu ensimmäisen ja toisen kerrokseen lämpimiin tiloihin eri puolille rakennusta. Pääilmanvaihtokoneet alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä. Pääilmanvaihtokoneita voidaan toistaiseksi ylläpitää korjaamalla niitä tarpeen mukaan, mutta niiden uusimiseen olisi suositeltavaa alkaa jo varautua.

Mitatut ilmamäärät vastasivat välttävästi suunniteltuja arvoja. Mitatut ilmamäärät jäivät alle suunniteltujen ja pari luokkahuoneista mitattua ilmamäärää jäi alle suunniteltujen enemmän kuin on sallittua. Tiloista mitatut ilmamäärät kuitenkin riittävät nykyisille oppilasmäärille, mikäli oppilaita on kohdan 7 esitettyjä laskennallisia määriä vähemmän.

Pääilmanvaihtokoneet uusiessa tai mikäli kohteen ilmanvaihto päätetään uusia laajemmin, voisi suunnittelun pohjatiedoiksi olla tarpeen teettää kanavistojen painekokeet ja suuremmissa peruskorjauksissa päätelaitteet menevät myös uusiksi. Kohteen ilmanvaihto on tyydyttävässä kunnossa. **KL 3**

3.1 Kiireelliset toimenpiteet:

- Pääilmanvaihtokoneiden TK01...TK06 jälkilämmityspatterien asetusten tarkistus.

3.2 Jatkotoimenpiteet:

- Pääilmanvaihtokoneiden TK01...TK07 uusiminen / laajempi ilmanvaihtosaneeraus.
- Ilmanvaihtokanavien puhdistus viiden vuoden välein ja ilmanvaihdon tasapainotus.

4 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄ

Kiinteistössä on koneellinen tulo- ja poistoilmavaihtojärjestelmä. Pääilmavaihtokoneita on 7 kpl, joista kuusi on mallia MUH-ilmava 240 ja yksi mallia MUH-ilmava 70. Viimeksi mainittu kooltaan pienin ilmanvaihtokoje palvelee opettajainhuonetta. Pääilmavaihtokoneet ovat LTO-kojetyyppisiä, joista suuremmat 6 kpl ovat lattia-asenteisia ja pienin seinäasenteinen. Kyseiset seitsemän ilmanvaihtokonetta ovat vuodelta 1998 ja sijoitettu ensimmäisen ja toisen kerrokseen lämpimiin tiloihin eri puolille rakennusta. Kanavat ja päätelaitteet olivat myös vuodelta 1998. Pääilmavaihtokoneita ohjataan osin niiden omilla ohjaimilla ja osin etänä (käyntiajat). Pienintä opettajainhuoneen LTO-kojetta ohjataan pelkästään sen omilla ohjaimilla. Kohteessa ei ole omaa PC-valvomoa tai kosketusnäytöllä varustettuja valvontakeskuksia. Kunnan rakennusvalvontajärjestelmä on selainpohjainen, mihin kiinteistöhoitajat voivat kirjautua tietokoneillaan.

4.1 Ilmanvaihtokone TK01 Musiikkiluokka

Ilmanvaihtokone TK01 palvelee musiikkiluokkaa. Ilmanvaihtokoneessa on kaksi tulo- ja poistoilmavaihtoa, jotka ovat suoravetoisia 2-nopeuksisia. Kojeen lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla.

Ilmanvaihtokoneen TK01 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK01 on mallia MUH Ilmava 240 L. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä tai tärinää. Koje on varustettu vesikiertoisella tuloilman jälkilämmityspatterilla. LTO-kennot olivat näkyviltä osin ehjiä ja puhtaita. Kojeen sisäpuolen kammioissa oli vaihtelevasti pölyä. Kojeen etukannen tiivistys oli tyydyttävässä kunnossa. Mikäli kojeen etukansi ei ole tiivis, voi kojetta ympäröivää äänenvaimennusvillaa päästä kulkeutumaan tuloilman mukana hengitysilmaan. Kannen kiinnitysmuttereista puuttui yksi ja siitä aiheutui pientä ilmapuotoa, jota oli peitetty teipillä. Suodattimet olivat tarkastaessa (26.3.2025) puhtaita (suodattimet vaihdettu 18.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK01 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Musiikkiluokka
Sijainti:	Käytävä 123
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 210 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 210 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka M5
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Aikaohjelma (1/1):	Ma-Su klo 06:00 - 19:45, muulloin ½-teho

Ilmanvaihtokone TK01 on vuodelta 1997, joten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Ilmanvaihtokonetta voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. TK01 on kuntoluokassa tyydyttävä. **KL 3**

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK01 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokoneen TK01 ohjaukskytkimet.

ILMANVAIHTOKONEEN HUOLTOKORTTI

KOHDE: *Rajamäen koulu C-Pol.* X = TARKASTETTU
 NOUE: *TK/PL1* O = RIKKI, VÄÄRIK

Päivä	Nimi	SUODATIN Puhdas / Vaihdo	LÄMMITYS- PÄTTERI Pölystä puhdistettu	ULKOSALEIKKO Puhdistettu / Tarkastettu	KILAHINNAT Laukoin	SAÄTOLAITE Lämpötila / Ohjelmoitu	LTO Lämpötila / Ohjelmoitu
30.09.17	JR	X					
30.9.17	JR	X	X				
4.6.17	JR	X	X				
30.11.17	JR	X	X				
30.8.20	JR	X	X	X			
4.1.21	JR	X	X				
31.8.21	JR	X	X	X			
19.12.21	JR	X	X	X			
4.1.22	JR	X	X				
21.2.22	JR	X	X				
19.9.22	JR	X	X				
20.10.22	JR	X	X	X			
8.1.23	JR	X	X				
18.10.23	JR	X	X		X		
28.2.24	JR	X	X		X		
11.7.24	JR	X	X		X		
2.11.24	JR	X	X		X		
18.2.25	JR	X	X		X		

Ilmanvaihtokoneen TK01 huoltokortti.



Ilmanvaihtokone TK01.



Ilmanvaihtokone TK01.



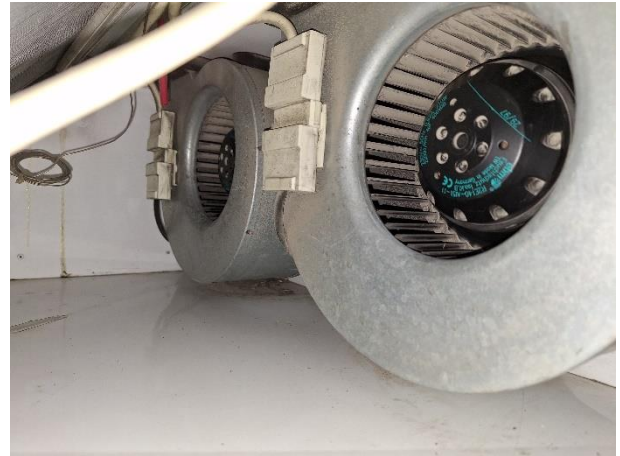
Ilmanvaihtokoneen alla ja sivuilla eristysvillaa.



Ilmanvaihtokoneen alla ja sivuilla eristysvillaa.



Tuloilmapuhaltimet 2 kpl.



Poistoilmapuhaltimet 2 kpl.



Vesikiertoinen tuloilman jälkilämmityspatteri.



Vesikiertoinen tuloilman jälkilämmityspatteri.



Tuloilmakammio oli puhdas.



Ilmanvaihtokoneen TK01 valmistekyltti.

4.2 Ilmanvaihtokone TK02 Luokka 125 ja aula 122

Ilmanvaihtokone TK02 palvelee luokkaa 125 ja aulaa 122. Ilmanvaihtokoneessa on kaksi tulo- ja poistopuhallinta, jotka ovat suoravetoisia 2-nopeuksisia. Kojeen lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla.

Ilmanvaihtokoneen TK02 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK02 on mallia MUH Ilmava 240 L. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä, tärinää tai ohivuotoa. Koje on varustettu vesikiertoisella tuloilman jälkilämmityspatterilla. LTO-kennot (2 kpl) olivat näkyvin osin ehjiä ja puhtaita. Kojeen sisäpuolen kammioissa oli vaihtelevasti pölyä. Kojeen etukannen tiivistys oli tyydyttävässä kunnossa. Mikäli kojeen etukansi ei ole tiivis, voi kojetta ympäröivää äänenvaimennusvillaä päästä kulkeutumaan tuloilman mukana hengitysilmaan. Tarkastusta tehdessä (26.3.2025) suodattimet olivat puhtaita (suodattimet vaihdettu 18.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK02 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Luokka 125 ja aula 122
Sijainti:	Käytävä 123
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 210 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 210 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka M5
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Aikaohjelma (1/1):	Ma-Su klo 06:00 - 19:45, muulloin ½-teho

Ilmanvaihtokone TK01 on vuodelta 1997, joten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Ilmanvaihtokonetta voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. TK01 on kuntoluokassa tyydyttävä. **KL 3**

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK01 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokoneen TK02 ohjaukskytkimet.

ILMANVAIHTOKONEEN HUOLTOKORTTI

KOHDE: *Rajamäen koulu C-Poh*

KOJE: *TK/122*

X = TARKASTETTU, KI
O = RIKKI VAATII KOR

Pvm.	Nimi	SUODATIN Puhdusvaihto	LÄMMIYYS- PATTERI Pölyn puhdistus	ULKOSALENKKO Puhdistus / Tarkastus	KILAHINNAT Lakorit	Kiireiden tarkastus	SAATOLAITTE Toiminnan tarkastus	LTO Puhdistus	LTO Toiminnan tarkastus	JR
20.10-18	JR	X								
20.2-19	JR	X	X							
4.6-19	JR	X	X							
26.11-17	JR	X	X							
30.1-19	JR	X								
4.1-21	JR	X	Imari-vahti							
3.6-21	JR	X	Imari-vahti							
19.10-21	JR	X								
21.2-22	JR	X								
19.3-22	JR	X	Imari-vahti							
28.11-23	JR	X			X					
3.1-24	JR	X								
3.5-23	JR	X								
19.10-25	JR	X	Imari			X				
20.2-14	JR	X			X	X				
11.7-24	JR	X	Rein		X	X				
7.11-24	JR	X			X	X				
18.2-25	JR	X			X	X				

Ilmanvaihtokoneen TK02 huoltokortti.



Ilmanvaihtokone TK02.



Ilmanvaihtokone TK02.



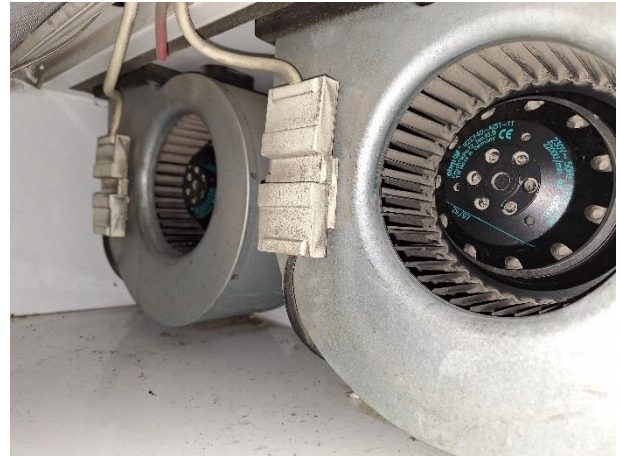
Ilmanvaihtokoneen alla, sivuilla ja laitetilassa villaa.



Ilmanvaihtokoneen TK02 etukansi.



Tuloilmapuhaltimet 2 kpl.



Poistoilmapuhaltimet 2 kpl.



Vesikiertoinen tuloilman jälkilämmityspatteri.



Tuloilmakammio oli puhdas.



Poistoilmakammio oli puhdas.



LTO-kennot olivat näkyvin osin puhtaita.

4.3 Ilmanvaihtokone TK03 Luokka 105 ja aula 102

Ilmanvaihtokone TK03 palvelee luokkaa 105 ja aulaa 102. Ilmanvaihtokoneessa on kaksi tulo- ja poistopuhallinta, jotka ovat suoravetoisia 2-nopeuksisia. Kojeen lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla.

Ilmanvaihtokoneen TK03 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK03 on mallia MUH Ilmava 240 L. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä tai tärinää. Koje on varustettu vesikiertoisella tuloilman jälkilämmityspatterilla. LTO-kennot olivat näkyviltä osin ehjiä ja puhtaita. Kojeen sisäpuolen kammioissa oli vaihtelevasti pölyä. Kojeen etukannen tiivistys oli tyydyttävässä kunnossa. Mikäli kojeen etukansi ei ole tiivis, voi kojetta ympäröivää äänenvaimennusvillaä päästä kulkeutumaan tuloilman mukana hengitysilmaan. Tarkastusta tehdessä (8.4.2025) suodattimiin oli jo kertynyt pölyä (suodattimet vaihdettu 18.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK03 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Luokka 105 ja aula 102
Sijainti:	Varasto 106
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 210 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 210 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka M5
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Aikaohjelma (1/1):	Ma-Su klo 06:00 - 19:45, muulloin ½-teho

Ilmanvaihtokone TK03 on vuodelta 1997, joten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Ilmanvaihtokonetta voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. TK03 on kuntoluokassa tyydyttävä. **KL 3**

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK03 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokoneen TK03 ohjaukkytkimet.

ILMANVAIHTOKONEEN HUOLTOKORTTI

Rajamäen koulu C-Rak.

KOHDE: TK/PK 3

X = TARKASTETTU KUNTO
O = RIKKO, VAHTI KOKOUREUS

Pvm.	Nimi	SUODATIN	LAMMITYS-	ULKOSELEIKKO	KILAHINNAT	SAATOLAITE	LTO	JÄÄTY
		Puhdistus Vaiko	PATTERI	Puhdistus Tarkastus	Laskent	Käytöstä poistettu	Puhdistus	Tamponen
			Puhdistus					Tarkastus
30.10.18	JR	X	X					
27.8.18	JR	X	X					
7.6.18	JR	X	X					
18.11.18	JR	X	X					
15.8.18	JR	X	X					
4.1.18	JR	X	X					
18.4.21	JR	X	X					
18.10.21	JR	X	X					
21.2.23	JR	X	X					
13.7.23	JR	X	X					
25.10.23	JR	X	X					
2.6.23	JR	X	X					
11.3.24	JR	X	X					
6.11.24	JR	X	X					
18.2.25	JR	X	X					

Ilmanvaihtokoneen TK03 huoltokortti.



Ilmanvaihtokone TK03.



Ilmanvaihtokone TK03.



Ilmanvaihtokoneen TK03 etukansi.



Ulkoilman karkeasuodatin TK03.



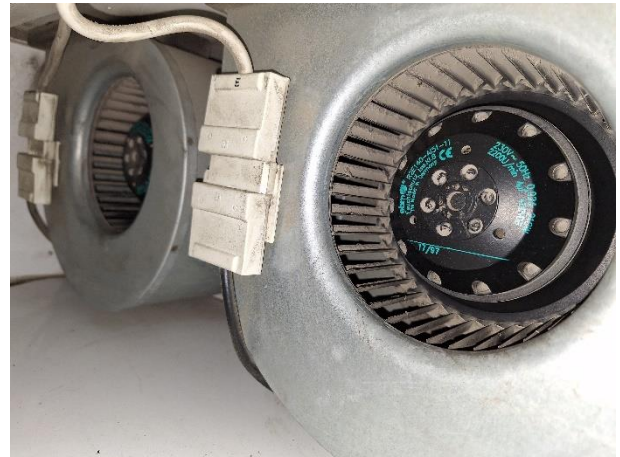
Ulkoilman hienosuodatin TK03.



Poistoilman suodatin TK03.



Vesikiertoinen tuloilman jälkilämmityspatteri.



Poistoilmapuhaltimet 2 kpl TK03.



Tiloihin lähtevän tuloilman kammionäkymää.



Ilmanvaihtokoneen TK03 valmistekyltti.

4.4 Ilmanvaihtokone TK04 Luokka 104 ja aula 102

Ilmanvaihtokone TK04 palvelee luokkaa 104 ja aulaa 102. Ilmanvaihtokoneessa on kaksi tulo- ja poistopuhallinta, jotka ovat suoravetoisia 2-nopeuksisia. Kojeen lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla.

Ilmanvaihtokoneen TK04 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK04 on mallia MUH Ilmava 240 L. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä tai tärinää. Koje on varustettu vesikiertoisella tuloilman jälkilämmityspatterilla. LTO-kennot olivat näkyviltä osin ehjiä ja puhtaita. Kojeen sisäpuolen kammioissa oli vaihtelevasti pölyä. Kojeen etukannen tiivistys oli tyydyttävässä kunnossa. Mikäli kojeen etukansi ei ole tiivis, voi kojetta ympäröivää äänenvaimennusvillaa päästä kulkeutumaan tuloilman mukana hengitysilmaan. Tarkastusta tehdessä (8.4.2025) suodattimet olivat vielä suhteellisen puhtaita (suodattimet vaihdettu 18.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK04 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Luokka 104 ja aula 102
Sijainti:	Opet.väl.varasto 103
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 210 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 210 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka M5
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Aikaohjelma (1/1):	Ma-Su klo 06:00 - 19:45, muulloin ½-teho

Ilmanvaihtokone TK04 on vuodelta 1997, joten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Ilmanvaihtokonetta voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. TK04 on kuntoluokassa tyydyttävä. **KL 3**

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK04 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokone TK04.

ILMANVAIHTOKONEEN HUOLTOKORTTI

KOHDE: Rajamäenkoulu C-Pae X = TARKASTETTU, KUNN
KOJE: TK04 O = RIKKI, VAATII KORJAUS

Pvm.	Nimi	SUODATTIN Puhdistus / Vaihdo	LÄMMITYS- PATTERI Pienen puhdistus	ILKOSALEIKKO Puhdistus / Tarkastus	KILAHINNAT Laskent	SAATOLAITE Tarkastus	LTO Puhdistus / Tarkastus	JÄÄTY Tarkastus
30.10.18	JR	X	X					
27.2.18	JR	X	X					
7.6.18	JR	X	X					
15.1.18	JR	X	X					
5.9.18	JR	X	X					
4.8.21	JR	X	X					
15.6.21	JR	X	X					
19.10.21	JR	X	X					
21.2.22	JR	X	X					
12.7.22	JR	X	X					
30.10.22	JR	X	X					
31.10.22	JR	X	X					
8.6.23	JR	X	X					
19.10.23	JR	X	X					
20.2.24	JR	X	X					
1.6.24	JR	X	X					
6.11.24	JR	X	X					
18.2.25	JR	X	X					

Ilmanvaihtokoneen TK04 huoltokortti.



Ilmanvaihtokone TK04.



Ilmanvaihtokone TK04.



Ilmanvaihtokoneen TK04 etukansi.



Ilmanvaihtokoneen alla ja sivuilla eristysvillaa.



Ulkoilman hienosuodatin TK04.



Ulkoilman hienosuodatin TK04.



Ulkoilman karkeasuodatin TK04.



Tiloihin lähtevän tuloilman kammionäkymää.



Tiloista palaavan poistoilman kammionäkymää.



Ilmanvaihtokoneen TK04 valmistekyltti.

4.5 Ilmanvaihtokone TK05 Luokka 204 ja aula 202

Ilmanvaihtokone TK05 palvelee luokkaa 204 ja aulaa 202. Ilmanvaihtokoneessa on kaksi tulo- ja poistopuhallinta, jotka ovat suoravetoisia 2-nopeuksisia. Kojeen lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla.

Ilmanvaihtokoneen TK05 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK05 on mallia MUH Ilmava 240 L. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä tai tärinää. Koje on varustettu vesikiertoisella tuloilman jälkilämmityspatterilla. LTO-kennot olivat näkyviltä osin ehjiä ja puhtaita. Kojeen sisäpuolen kammioissa oli vaihtelevasti pölyä. Kojeen etukannen tiivistys oli tyydyttävässä kunnossa. Mikäli kojeen etukansi ei ole tiivis, voi kojetta ympäröivää äänenvaimennusvillaä päästä kulkeutumaan tuloilman mukana hengitysilmään. Kannen kiinnitysmuttereista puuttui yksi ja siitä aiheutui pientä ilmapuotoa, jota oli peitetty teipillä. Suodattimet olivat tarkastaessa (26.3.2025) puhtaita (suodattimet vaihdettu 18.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK05 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Luokka 204 ja aula 202
Sijainti:	Opet.väl.varasto 203
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 210 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 210 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka M5
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Aikaohjelma (1/1):	Ma-Su klo 06:00 - 19:45, muulloin ½-teho

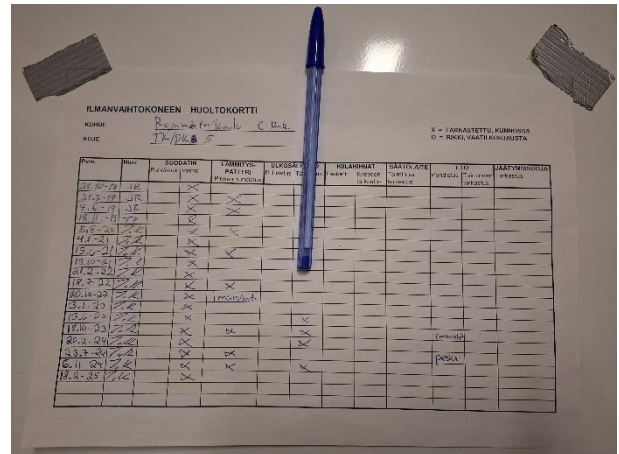
Ilmanvaihtokone TK05 on vuodelta 1997, joten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Ilmanvaihtokonetta voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. TK05 on kuntoluokassa tyydyttävä. KL 3

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK05 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokoneen TK05 ohjaukkytkimet.



Ilmanvaihtokoneen TK05 huoltokortti.



Ilmanvaihtokone TK05.



Ilmanvaihtokone TK05.



Kojeen alla on näkyvillä äänenvaimennusvillaa.



Kojeen sivuilla on näkyvillä äänenvaimennusvillaa.



Tuloilmapuhaltimet 2 kpl. Kammio likainen.



Poistoilmapuhaltimet 2 kpl.



Vesikiertoinen tuloilman jälkilämmityspatteri.



Tuloilman hienosuodatin.



Kojen ylempää LTO-kennoa.



Ilmanvaihtokoneen TK05 etukansi.

4.6 Ilmanvaihtokone TK06 Luokka 205 ja aula 202

Ilmanvaihtokone TK06 palvelee luokkaa 205 ja aulaa 202. Ilmanvaihtokoneessa on kaksi tulo- ja poistopuhallinta, jotka ovat suoravetoisia 2-nopeuksisia. Kojeen lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla.

Ilmanvaihtokoneen TK06 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK06 on mallia MUH Ilmava 240 L. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä tai tärinää. Koje on varustettu vesikiertoisella tuloilman jälkilämmityspatterilla. LTO-kennot olivat näkyviltä osin ehjiä ja puhtaita. Kojeen sisäpuolen kammioissa oli vaihtelevasti pölyä. Kojeen etukannen tiivistys oli tyydyttävässä kunnossa. Mikäli kojeen etukansi ei ole tiivis, voi kojetta ympäröivää äänenvaimennusvillaä päästä kulkeutumaan tuloilman mukana hengitysilmaan. Etukannen kiinnityspisteistä aiheutui paikoin pientä ilmavuotoa. Tarkastusta tehdessä (8.4.2025) suodattimiin oli jo kertynyt pölyä (suodattimet vaihdettu 18.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK06 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Luokka 205 ja aula 202
Sijainti:	Siivouskomero 206
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 210 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 210 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka M5
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Aikaohjelma (1/1):	Ma-Su klo 06:00 - 19:45, muulloin ½-teho

Ilmanvaihtokone TK06 on vuodelta 1997, joten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Ilmanvaihtokonetta voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. TK06 on kuntoluokassa tyydyttävä. **KL 3**

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK06 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokoneen TK06 ohjaukskytkimet.

ILMANVAIHTOKONEEN HUOLTOKORTTI

KOHDE: Rajamäen koulu C-Poh. X = TARKASTUS
KOJE: TK06 O = RIKKI

Pvm.	Nimi	SUODATTIN Puhdistus	Vaihto	LAMMITYS- PATTERI Pinnan puhdistus	ULKOSALEIKKÖ Puhdistus	Tarkastus	KILAHINNAT Laakerit	Käreyden tarkastus	SÄÄTÖLAITE Toiminnan tarkastus	LTO Puhdistus	Itä osa
31.10-15	JR		X								
21.2-19	JR		X	X							
4.6-19	JR		X	X							
18.11-19	JR		X								
5.8-20	JR		X	X							
22.8-20	HOPMÄST.		X								
4.1-21	JR		X	X							
15.6-21	JR		X	X							
19.10-21	JR		X	X							
21.2-22	JR		X	X							
18.7-22	JR		X	X							
20.10-22	JR		X	X		X					
3.1-23	JR		X	X			X				
15.6-23	JR		X	X							
19.10-23	JR		X	X			X				
20.2-24	JR		X	X							X
30.7-24	JR		X	X							
6.11-24	JR		X	X			X	X			
18.2-25	JR		X	X			X	X			

Ilmanvaihtokoneen TK06 huoltokortti.



Ilmanvaihtokone TK06.



Ilmanvaihtokone TK06.



Ilmanvaihtokoneen TK06 etukansi.



Ulkoilman karkeasuodatin TK06.



Ulkoilman hienosuodatin TK06.



Poistoilman suodatin TK06.



Vesikiertoinen tuloilman jälkilämmityspatteri.



Tuloilmapuhaltimet 2 kpl TK06.



Poistoilmapuhaltimet 2 kpl TK06.



Ilmanvaihtokoneen TK06 valmistekyltti.

4.7 Ilmanvaihtokone TK07 Opettajien tilat 214 ja 215

Ilmanvaihtokone TK07 palvelee opettajien huonetiloja 214 ja 215. Koje TK07 ei ole etäohjauksessa ja sitä ohjataan sen omilla ohjainkytkimillä. Kojeen tulo- ja poistopuhaltimet ovat suoravetoisia. Lämmöntalteenotto on toteutettu kahdella LTO-kennolla. Kojeessa on 4 pyörimisnopeutta (kävi havaintojen mukaan jatkuvasti teholla 2/4).

Ilmanvaihtokoneen TK07 toiminnan tarkastus:

Ilmanvaihtokone TK07 on mallia MUH Ilmava 70 OK. Kojeen käydessä siinä ei havaittu olevan ylimääräistä ääniä, tärinää tai ohivuotoja. Koje on varustettu jäätymissuojatermostaattilla ja tuloilman jälkilämmitysvastuksella, joiden lämpötilat olivat tarpeenmukaisesti asetettuja. Kammiot ja LTO-kennot olivat jonkin verran likaisia hyönteisistä. Kojeen etukansi, sen ääneneristys ja tiivistys oli kunnossa. Suodattimet olivat puhtaita (vaihdettu 3.2.2025).

Ilmanvaihtokoneen TK07 tekniset tiedot:

Palvelualue:	Opettajien huone
Sijainti:	Wc-tila 216
Valmistaja:	Vallox Oy
Valmistusvuosi:	1997
Tuloilmavirta:	max. 70 litraa/s
Poistoilmavirta:	max. 70 litraa/s
Tuloilmasuodatin:	Suodatusluokka F7
Poistoilmasuodatin:	Suodatusluokka G1
Lämmön talteenotto:	LTO-kenno (2 kpl)
Jäähdytys:	Ei ole
Aikaohjelma (2/4):	Ma-Su klo 00:00 - 24:00

Ilmanvaihtokone TK07 on vuodelta 1997 ja siten sen tekninen käyttöikä alkaa olla lopussa. Ilmanvaihtokoneiden tekninen käyttöikä on noin 25 - 30 vuotta, mutta niitä voidaan kunnostaa niin kauan kuin varaosia on saatavilla ja kunnostamisen katsotaan olevan vielä kannattavaa. Tässäkin kojeen puhaltimien moottorit on vaihdettu 4/2024 ja koje vaikutti vielä hyväkuntoiselta. Ilmanvaihtokone TK07 (MUH Ilmava 70 OK) on suunniteltuihin ilmamääriin nähden aika tiukasti mitoitettu siten, että suunnitellut ilmamäärät täyttyvät vasta kojeen suurimmalla teholla 4/4. Ilmamäärät tiloista mitattiin kojeen teholla 3/4 ja mitatut arvot vastasivat kojeelle ko. 3/4 teholla luvattuja arvoja, mutta jäivät siis suunnitelluista ilmamääristä. Ilmanvaihtokone pyritään usein mitoittamaan siten, että suunniteltu ilmamäärä saavutetaan osateholla esimerkiksi teholla 3/4, jolloin siinä olisi vielä noin 25...30 % tehostamisvara. Ilmanvaihtokojetta TK07 voidaan toistaiseksi ylläpitää tarpeen mukaisin korjauksin, mutta sen uusimiseen tulisi alkaa jo varautua. Ilmanvaihtokone TK07 on kuntoluokassa tyydyttävä. **KL 3**

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokoneen TK07 uusiminen erikseen laadittavien suunnitelmien pohjalta.



Ilmanvaihtokone TK07.



Puhaltimien 4-nopeuksinen ohjaus.



Ilmanvaihtokone TK07.



Kojeen etukansi oli kunnossa.



Jäätymissuoja- ja jälkilämmitysasetukset ok.



Kojeen jälkilämmitysvastus 0,5 kW.



Kammio tulisi imuroida hyönteisistä.



Kojeen valmistekyltti.



Tuloilman karkea- ja hienosuodatin.



Tuloilman hienosuodatin F7.

4.8 Kanavisto

Ilmanvaihtokanavat ovat peltikanavia, jotka olivat poikkileikkaukseltaan pääosin pyöreitä kierresaumattuja ja osin neliskulmaisia vahvikepokattuja. Kanavat olivat havaintojen mukaan vuodelta 1998 ja tarvittavilta osin eristettyjä (likaisen poistoilman kanavat kylmäullakolla ja raitisilmakanavat lämpimissä tiloissa). Tuloilmaa ei jäähdytetä, joten tuloilmakanavia lämpimissä tiloissa ei ole eristetty. Kanavissa ei havaittu villakuituja, mutta kanavien kaiken kattava tarkistus irtoavien villakuitujen varalta (esimerkiksi mahdollisten äänenvaimentimien osalta) edellyttäisi lisätutkimusta (kanavien sisäpuolista kuvausta ja sisäilmanäytteiden ottamista). Kanavissa ei havaittu olevan säätö- tai palopeltejä, eikä niitä ollut myöskään esitetty piirustuksissa.

Ilmanvaihtokanavien puhtautta tarkastettiin silmämääräisesti. Kanavissa ja päätelaitteissa oli havaittavissa alkavaa pölykertymää. Ilmanvaihtokanavien viimeisestä puhdistamiskerrasta ei ollut tarkempaa tietoa kuin, että ne on puhdistettu muutama vuosi sitten. Kouluissa ilmanvaihtokanavat tulisi puhdistaa viiden vuoden välein. Ilmanvaihtokanavien uusimisille ei arvioida olevan vielä tarvetta. Ilmanvaihtokanavien uusimistarve ei johdu kanavien ikääntymisestä tai mekaanisesta kulumisesta, eikä niille ole määritelty teknistä käyttöikää. Kanavistoa uusitaan yleensä vasta peruskorjausten tai tilojen käyttötarkoituksuu muutosten yhteydessä, jolloin ilmanvaihto tulee muutoinkin jo suunnitella uusiksi.

Ilmanvaihtokanavisto on hyvässä – tyydyttävässä kunnossa. KL 4-3

Toimenpide-ehdotukset:

- Ilmanvaihtokanavien puhdistaminen viiden vuoden välein.



Poistokanavassa alkavaa pölykertymää, luokka 104.



Poistokanavassa alkavaa pölykertymää, luokka 205.

4.9 Päätelaitteet

Päätelaitteet olivat nähty osin peruskorjausvuodelta 1998. Tuloilmasäleiköt luokkahuoneissa olivat mallia Halton TS-HV 500x100, jotka varustettu PRG-paineentasauslaatikoilla ja käytävillä vastaavasti mallia Halton THA, jotka varustettu PRH-paineentasauslaatikoilla. Poistoilmalaitteet olivat nähty osin kaikki KSO-mallisia kartioventtiilejä, luokkahuoneissa kokoa 160 ja muissa tiloissa paikoin pienempiä (-125 / -100).

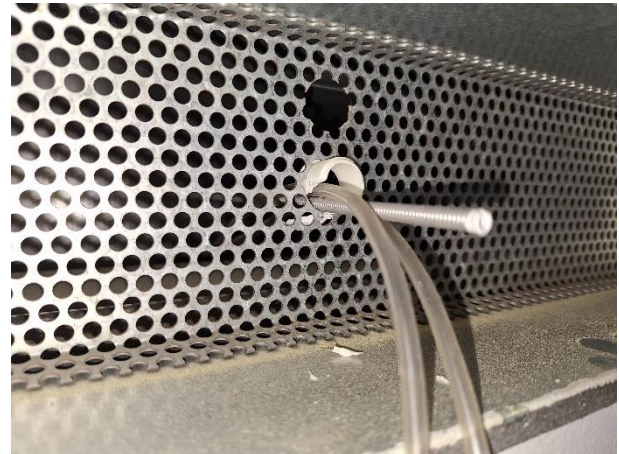
Päätelaitteet olivat nähty osin ehjiä. Tuloilmalaitteissa ei ollut selvästi havaittavissa villakuitulähteitä. KSO-poistoilmaventtiileissä ei havaittu auki olleita lukituksia. Päätelaitteet olivat ulkopinnoiltaan puhtaita, mutta sisäpinnoilla oli havaittavissa jonkin verran pölyä. Päätelaitteita voidaan puhdistaa muulloinkin kuin kanavien puhdistamisen yhteydessä. Päätelaitteita puhdistessa tuleen vain varoa, ettei niiden ilmamäärien asetuksiin tai venttiilien lukituksiin kosketa. Ilmanvaihto on tasapainotettavissa nykyisillä päätelaitteilla (säätöpeltejä ei kanavissa havaittu). Päätelaitteille ei arvioida olevan vielä uusimistarvetta. Kuntoluokka tyydyttävä. KL 3

Toimenpide-ehdotukset:

- Ei toimenpide-ehdotuksia.



Luokkahuoneen tuloilmasäleikkö.



Tasauslaatikkojen muoviosat alkavat haurastua.



Luokkahuoneen poistoilmaventtiiliä.



Poistoilmaventtiili mallia KSO-160.

4.10 Rakennusautomaatio

Kohteen pääilmanvaihtokoneita ohjataan käyntiaikojen osalta etänä, mutta muutoin pääosin kojeiden omilla laitteilla. Kohteessa ei ole omaa PC-valvomoa tai kosketusnäyttöisiä valvontakeskuksia, eikä ne tällä hetkellä ole tarpeen. Kohteen ilmanvaihtokoneiden käyntiaikaohjelmat ja hetkelliset toiminta-arvot katsottiin kohteen vieressä sijaitsevan kiinteistöhoitajien toimipisteen tietokoneelta, mistä voi kirjautua kohteen lisäksi kunnan muiden etävalvonnassa olevien kiinteistöjen rakennusautomaatiojärjestelmiin. Rakennusvalvontajärjestelmä on selainpohjainen ja kiinteistöhoitajat voivat kirjautua siihen myös omilla tietokoneillaan. Selainpohjaisen valvontajärjestelmän laitetoimittaja on Caverion.

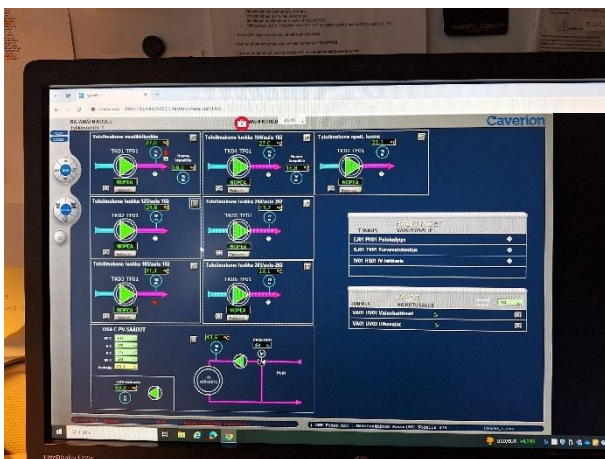
Rakennusautomaation valvontakeskusten ja kenttälaitteiden tekninen käyttöikä on noin 15 vuotta. Valvomon laitteiden ja ohjelmistojen käyttöikä on lyhyempi. Vikaantuvat laitteet aiheuttavat erilaisia olosuhdehaittoja ja voivat lisätä myös energiankulutusta. Rakennusautomaatio tulee yleisesti uusittavaksi viimeistään sitten, kun olemassa olevan järjestelmän tuki loppuu ja valvontakeskuksiin ei saa enää varaosia.

Pääilmanvaihtokoneiden TK01...TK06 (MUH Ilmava 240 L) tuloilman lämpötiloissa oli valvomosta tarkastellen suurta hajontaa (TK01+27°C, TK02+25°C, TK03+24°C, TK04+27°C, TK05+13°C ja TK06+18°C). Tuloilman vesikiertoisia jälkilämmityspattereita ohjaavien omavoimaisten termostaattiventtiilien asetus tulisi tarkistaa.

Kohteen ilmanvaihtoa ohjataan suurelta osin pääilmanvaihtokoneiden laitetoimituksiin sisältyneillä laitteilla. Pääilmanvaihtokoneet alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä, joten ne laitteineen tulee jossain vaiheessa uusia erikseen laadittavien suunnitelman pohjalta. Ja kokonaan uudet ohjainlaitteet, suodatinvahdit ja anturit sisältyvät uusien ilmanvaihtokoneiden toimitukseen tai uusitaan ilmanvaihtokoneiden uusimisen yhteydessä. Toistaiseksi ilmanvaihtokoneiden toimilaitteita voidaan uusia tarpeen mukaan niiden vikaantuessa. Laitteiden kuntoluokka on tyydyttävä. KL 3

Toimenpide-ehdotukset:

- Pääilmanvaihtokojien TK01...TK06 (MUH Ilmava 240) tuloilman lämpötila-asetusten tarkistus.



Valvomonäytöllä kohteen ilmanvaihtokojet.



Valvomonäytöllä kojeen TK03 aikaohjelma.



TK06 vesikiertojälkilämmityspatterin ohjausventtiili.



TK07 jäätymisuoja ja jälkilämmitysvastuksen ohjaus.

4.11 Jäähdytys

Kiinteistössä ei ollut ilmanvaihtoon liittyviä tai muita tilojen jäähdytysjärjestelmiä.

5 MUUT HAVAINNOT / ARVIOT

Ullakolla on ilmanvaihtokoje, jota ei ole esitetty ilmanvaihtosuunnitelmissa ja eikä havaintojen mukaan ollut käytetty vuosiin. Talon pääty julkisivussa/ulkoseinässä ollut kojeen raitisilmasäleikkö on sekin jo laudoitettu umpeen. Kojeen kanavaeristykset olivat purkaantuneet / revitty / syöty tiettävästi jonkin / joidenkin ullakolle päässeiden eläinten toimesta.



Ullakolla ollut koje ei vaikuttanut kovin vanhalta.



Kojetta ei ole kuitenkaan käytetty vuosiin.



Koje kanavoitu hormien peltisiin kokoojalaatikkoihin.



Koje kanavoitu hormien peltisiin kokoojalaatikkoihin.

6 HUOLTOTOIMINNAN ARVIOINTI

Kiinteistön huoltotoimintaa arvioitiin tutkimusten yhteydessä 18.2 - 11.4.2025 tehtyjen havaintojen perusteella. Kohteen pääilmanvaihtokoneiden suodattimet vaihdetaan 2 tai 3 kertaa vuodessa. Suodattimien asennuksissa ei ollut moitittavaa. Tulo- ja poistoilmasuodattimet oli suodatusluokaltaan oikeaa tyyppiä ja oikein päin asennettuja. Suodatinten tiivisteet oli tarvittavin osin uusittu ja kammiot ainakin osittain imuroitu. Likaisia suodattimia ei ollut jätetty laitetiloihin. Havaintojen perusteella huolto on toiminut vähintään tyydyttävästi. Laiminlyöntejä ei havaittu.

7 MITTAUKSET

7.1 Ilmamäärät ja paine-erot

Ilmamäärät on mitattu ilmanvaihdon täydellä teholla eli tilojen normaalia käyttötilannetta vastaavalla teholla. Luokkahuoneiden ovet olleet suljettuina ilmamääriä mitattaessa. Luokkahuoneiden tulo- ja poistoilmamäärät on suunniteltu yhtä suuriksi siten, että rakennuksen lievä alipaine aikaan saadaan erillistilojen poistoilla kuten wc-tilojen poistoilla. Tuloilmavirran opetustiloissa tulee määräysten (RakMK D2) mukaan olla $6 \text{ dm}^3/\text{s}$ henkeä kohden ja $3 \text{ dm}^3/\text{s}$ neliötä kohden. Suurin sallittu huonekohtainen poikkeama mitoituservoista on $\pm 20 \%$.

Paine-ero ulkovaipan yli mitattiin hetkellisenä mittauksena, jolloin mittaustuloksiin vaikuttavat sääolosuhteet kuten tuulenpuuskat. Mittaushetkellä tuuliolosuhteet eivät olleet parhaat mahdolliset ja paine-erolukemissa oli havaittavissa selkeää huojuntaa, joten tulokset vain suuntaa antavia. Tavoitteellinen paine-ero ulkovaipan yli koneellisessa tulo- ja poistoilmanvaihdossa on $0 \dots -3 \text{ Pa}$ (eli sisätilojen paineen tulisi olla tasapainossa tai enintään lievästi alipaineinen ulkoilmaan nähden). Mikäli tilat ovat ulkoilmaan nähden alipaineisia enemmän kuin 15 Pa , tulee alipaineisuuden syy selvittää ja ilmanvaihtoa mahdollisuuksien mukaan tasapainottaa.

Mitatut ilmamäärät vastasivat välttävästi suunniteltuja arvoja. Mitatut ilmamäärät jäivät alle suunniteltujen ja pari luokkahuoneista mitattua ilmamäärää jäi alle suunniteltujen enemmän kuin on sallittua (taulukko alla). Mitatut paine-erot ovat tyydyttäviä arvoja siten, että tilat olivat pääosin lievästi alipaineisia.

Mittaustulosten kooste on esitetty alla taulukossa. Ilmamäärien mittauspöytäkirja on liitteenä (Liite 1).

Tila	Paine-ero mitattu (Pa)	Tuloilma (litraa/s)		Poistoilma (litraa/s)	
		Mitattu	Suunniteltu	Mitattu	Suunniteltu
Luokka 104	-4	116	150	-122	-150
Luokka 105	-3	134	150	-118	-150
Luokka 204	-3	140	150	-140	-150
Luokka 205	-3	134	150	-125	-150
Luokka 125	-5	127	150	-129	-150

Luokkahuoneista mitatut ilmamäärät riittävät seuraavanlaisille oppilasmäärille: Luokka 104 tuloilmamäärää riittää enintään 18 oppilaalle, luokka 105 enintään 21 oppilaalle, luokka 204 enintään 22 oppilaalle, luokka 205 enintään 21 oppilaalle ja luokka 125 enintään 20 oppilaalle.

8 KUNTOTUTKIMUKSEN TEKIJÄN YHTEYSTIEDOT

Kuntotutkimukseen liittyvissä asioissa ja kysymyksissä voitte ottaa yhteyttä tämän tutkimuksen tekijään.

Vantaalla 30.4.2025

Sustera Oy

Mikko Niinistö

Mikko Niinistö
DI, LVI-tekniikka
Sustera Oy
Karvaamokuja 2 D, FI-00380 Helsinki
Puh. 030 670 5593
mikko.niinisto@sustera.com
www.sustera.fi

Liite 1. Ilmamäärien mittauspöytäkirja.

TILA			TULOILMA				POISTOILMA			
Paine-ero (Pa)	Krs	Huone	Venttiili	Mitattu pm (Pa)	Todettu qv (l/s)	Suunniteltu qv (l/s)	Venttiili	Mitattu pm (Pa)	Todettu qv (l/s)	Suunniteltu qv (l/s)
-4	1	Luokka 104	PRL-TS-HV 500x100	3	58	(+75)	KSO-160	21	-21	(-30)
			PRL-TS-HV 500x100	3	58	(+75)	KSO-160	23	-22	(-30)
							KSO-160	28	-24	(-30)
							KSO-160	33	-26	(-30)
							KSO-160	39	-29	(-30)
					116	150			-122	-150
-3	1	Luokka 105	PRL-TS-HV 500x100	4	67	(+75)	KSO-160	23	-26	(-30)
			PRL-TS-HV 500x100	4	67	(+75)	KSO-160	21	-25	(-30)
							KSO-160	19	-24	(-30)
							KSO-160	16	-22	(-30)
							KSO-160	14	-21	(-30)
					134	150			-118	-150
-3	2	Luokka 204	PRL-TS-HV 500x100	3	58	(+75)	KSO-160	16	-21	(-30)
			PRL-TS-HV 500x100	6	82	(+75)	KSO-160	17	-22	(-30)
							KSO-160	25	-27	(-30)
							KSO-160	32	-30	(-30)
							KSO-160	58	-40	(-30)
					140	150			-140	-150
-3	2	Luokka 205	PRL-TS-HV 500x100	4	67	(+75)	KSO-160	18	-22	(-30)
			PRL-TS-HV 500x100	4	67	(+75)	KSO-160	16	-22	(-30)
							KSO-160	19	-23	(-30)
							KSO-160	23	-25	(-30)
							KSO-160	36	-32	(-30)
					134	150			-125	-150
-5	1	Luokka 125	PRL-TS-HV 500x100	2	42	(+75)	KSO-160	36	-32	(-30)
			PRL-TS-HV 500x100	2	42	(+75)	KSO-160	26	-27	(-30)
			PRL-TS-HV 500x101	2	42		KSO-160	21	-25	(-30)
							KSO-160	18	-23	(-30)
							KSO-160	16	-22	(-30)
					127	150			-129	-150
-1	2	Opett. huone 214	TS-HV 200x100	6	20	25	KSO-125	13	-14	(-25)
		Opett. huone 215	TS-HV 200x100	6	20	30	KSO-125	13	-14	(-30)
		Opett. wc-tila 216					KSO-125	13	-14	(-20)
					39	55			-42	-55
Mittari	TSI Airflow TA465-P			Mikko Niinistö			Paikka ja pvm (mittauksen suoritusajankohta)			
Mittaus	IV-teho: normaali (1/1)			<i>Mikko Niinistö</i>			Rajamäen koulu, rakennus C			
Ulkolämpö	-1 °C						Patruunantie 2, 05200 Rajamäki 20.2.2025			