

Anni Riihimäki

**PÄIVÄKODIN ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KORJAUSSUUN-
NITELMA**

PÄIVÄKODIN ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄN KORJAUSSUUN- NITELMA

Anni Riihimäki
Opinnäytetyö
Kevät 2020
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Anni Riihimäki
Opinnäytetyön nimi: Päiväkodin ilmanvaihtojärjestelmän korjaussuunnitelma
Opinnäytetyön englanninkielinen nimi: Renovation Plan for Ventilation and Air Conditioning in Kindergarten
Työn ohjaaja: Martti Rautiainen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2020
Sivumäärä: 37 + 2 liitettä

Tilajana on Linna Päiväkodit Ky, jolla on yhteensä kolme päiväkotia Metelinkankaan ja Metsokankaan alueella. Yhdessä näistä päiväkodeista on koettu ilmanvaihto riittämättömäksi ja huonelämpötilat epämiellyttävän korkeiksi.

Työn tavoitteena on tehdä korjaussuunnitelma, jolla saataisiin ilmanvaihtoa parannettua siten, että se myös täyttää ympäristöministeriön asetuksen 1009/2017 vähimmäisvaatimukset. Tutkitaan myös, että täyttääkö alkuperäiset suunnitelmat sillä hetkellä voimassa olleen asetuksen Suomen rakentamismääräyskoelman osan D2 vähimmäisvaatimukset sekä nykyiset vähimmäisvaatimukset. Nykyinen ilmanvaihdon tilanne kartoitetaan sekä tehdään korjaussuunnitelma ja sen mukaiset toimenpiteet.

Päiväkodin yläkerran ulkoilmavirta oli liian vähäinen ja päiväkoti oli reilusti alipaineinen. Ilmamääriä muutettiin niin, että yläkerran tuloilmavirta on henkilömäärään nähden riittävä sekä tulo- ja poistoilmamääriä kasvatettiin kokonaisuudessaan. Tulo- ja poistoilmavirta pyrittiin saamaan samansuuruisiksi. Uudet ilmavirrat suunniteltiin, mallinnettiin ja tasapainotettiin MagiCADilla. Päiväkodin ilmanvaihto säädettiin ja mitattiin uusien suunnitelmien mukaisesti. Säättö- ja mittauksella saatiin halutut ilmamäärät.

Oikein suunnitellut ilmavirrat ja ilmanvaihtojärjestelmän tasapaino ovat tärkeitä viihtyvyyden, energiankulutuksen sekä talon rakenteiden kestävyyskannalta. Kohteessa olisi hyvä tehdä myös lämmitysjärjestelmän tasapainotus. Jos lämmitysjärjestelmä on epätasapainossa, huoneiden välillä on lämpötilaeroja ja joidenkin huoneiden lämpötila voi nousta liian korkeaksi.

Asiasanat: Ilmanvaihto, päiväkoti, tasapainotus

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 ILMANVAIHTO	6
2.1 Sisäilmasto ja ilmanvaihdon toiminta	6
2.2 Ilmanvaihdon mitoitus- ja ohjearvojen taustamateriaali	6
2.3 Päiväkotien ilmanvaihto	7
3 KOHDE	10
3.1 Kohteen lähtötiedot	10
3.2 Rakennuksen pohjakuvat	11
3.3 Ilmanvaihto	12
3.3.1 Ilmanvaihtokone	14
3.3.2 Ilmanvaihtokanavat	16
3.3.3 Varusteet	16
3.3.4 Ilmanvaihdon nykytilanne	16
4 TUTKIMUSTYÖ	18
4.1 Työn suunnitelma	18
4.1.1 Mittausmenetelmät ja -laitteet	18
4.1.2 Mittaukset	19
4.1.3 Mittaustulokset	24
4.2 Kohteen mallinnus	26
4.3 Havainnot ja johtopäätökset	29
5 TOIMENPITEET	30
5.1 Muutokset	30
5.2 Säädot ja mittaukset	33
5.3 Jatkotoimenpiteet	35
6 YHTEENVETO	36
LÄHTEET	37
LIITTEET	
Liite 1 Vekaralinnan päiväkodin uudet ilmanvaihtosuunnitelmat 1. kerros	
Liite 2 Vekaralinnan päiväkodin uudet ilmanvaihtosuunnitelmat 2. kerros	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tehdään selvitystyöt päiväkodin ilmanvaihtojärjestelmän nykyisestä tilanteesta ja laaditaan korjausehdotus tuloksien perusteella. Työn tilaaja on Linna Päiväkodit Ky. Vekaralinnan päiväkotit sijaitsee Oulun Metelinkankaalla. Päiväkotit on avattu syksyllä 2005.

Päiväkodin ilmanvaihto tuntuu olevan riittämätön, ja päiväkodin toisessa kerroksessa huoneilman lämpötila tuntuu epämiellyttävän korkealta. Työn tavoitteena on selvittää, onko ilmanvaihto tehtyjen suunnitelmien mukainen ja riittävä ja suunnitella tarvittavat muutokset, jotka korjaisivat ilmanvaihdon säädösten ja asetusten mukaiseksi. Kohde mallinnetaan ja simuloidaan MagiCADilla, jotta saadaan laadittua kohteesta ajantasaiset piirustukset.

Päiväkodissa on kaksi ryhmäaluetta, alakerrassa 21 lasta + 4 työntekijää ja yläkerrassa 21 lasta + 3 työntekijää. Kerrosala alakerrassa on 170 m² ja yläkerrassa 103 m².

2 ILMANVAIHTO

2.1 Sisäilmasto ja ilmanvaihdon toiminta

Ilmanvaihdon tarkoitus on pitää yllä hyvää, turvallista ja tavoitteiden mukaista ilmanlaatua tilassa. Sisäilman laadun täytyy olla sillä tasolla, ettei siitä ole terveydellistä haittaa eikä se heikennä viihtyvyyttä tiloissa. Tilan käyttötarkoitus vaikuttaa sisäilman vaatimuksiin ja ilmanvaihdon suunnitteluarvoihin. (1.)

Viihtyvyyteen ja sisäilman terveellisyyteen vaikuttavia tekijöitä, jotka mittaavat sisäilman laatua, ovat ilman lämpötila, kosteus, epäpuhtaudet, veto ja ilmanvaihdon aiheuttama äänitaso. Vedolle eli ilman liikenopeudelle ja sisäilman lämpötilalle on olemassa omat vaatimukset niin lämmitys- kuin kesäkaudelle. Riittäväällä ilmanvaihdolla ehkäistään liiallista epäpuhtauksien syntymistä ja pidetään hiilidioksidipitoisuus sillä tasolla, ettei siitä ole terveydellistä haittaa. Haitallinen määrä kosteutta sisäilmassa voi aiheuttaa kosteusvaurioita, mikrobien kasvua tai terveydellistä haittaa. (1.)

Turvallisuuden kannalta ilmanvaihtojärjestelmä on voitava kokonaisuudessaan pysäyttää tai sulkea, oli se sitten koneellinen tai painovoimainen (1). Tilanteita, jossa ilmanvaihto täytyy saada pysäytettyä, ovat esimerkiksi tulipalo tai vaarallisen aineen leviäminen ilman välityksellä.

Rakennuksissa tuloilma johdetaan puhtaisiin tiloihin eli oleskelutiloihin ja poistoilmalla johdetaan ilma ulos likaisista tiloista, esimerkiksi keittiöstä tai wc:stä. Oleskelutila on tila, joka on asumiseen tai työskentelyyn tarkoitettu tila, jossa oleskellaan yhtäjaksoisesti yli 30 minuuttia. (1.)

2.2 Ilmanvaihdon mitoitus- ja ohjearvojen taustamateriaali

Ilmanvaihdon mitoitukseen voimassa olevia ohjearvoja päiväkoteihin löytyy rakentamismääräyskokoelman asetuksista 1009/2017 (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta) sekä 1010/2017 (Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta). Asetus

1009/2017 vastaa kumottua Suomen rakentamismääräyskokoelman osaa D2 ja asetus 1010/2017 vastaa osaa D3.

Ympäristöministeriö on tilannut kesällä 2017 selvitykset FINVAC ry:ltä, jonka tavoitteena on ollut laatia ehdotus ilmanvaihdon ilmavirtojen ohjearvoiksi. Selvityksessä yhdistyvät alan asiantuntijoiden kokemukset ja näkemykset sekä kansainväliset ilmanvaihtostandardit. Selvityksen lopputuloksena syntyi Opas ilmanvaihdon mitoittamiseen muissa kuin asuinrakennuksissa. (2.)

Talotekniikkateollisuudelta löytyy Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas, jonka ovat laatineet alan toimijat yhteistyössä, ja se koostuu opastavista teksteistä ympäristöministeriön sisäilmasto ja ilmanvaihto -asetuksen soveltamisen tueksi. (3.)

Sisäilmastoluokitus 2018 ja asetukset 1009/2017 ja 1010/2017 koskevat uusien rakennuksien suunnittelua ja rakentamista. Asetuksia ja sisäilmaluokitusta voidaan käyttää myös soveltuvin osin korjausrakentamisessa.

2.3 Päiväkotien ilmanvaihto

Päiväkotien ilmanvaihdon mitoituksessa on tärkeää huomioida monipuoliset toimintatilat ja vaihtelevat henkilömäärät. Ilmanvaihtoa mitoittaessa on hyvä ottaa huomioon, etteivät kaikki tilat ole jatkuvasti enimmäiskäytössä sekä mahdolliset askartelutiloissa syntyvät epäpuhtaudet. Ilmanvaihdon mitoituksessa on tärkeää, että koko rakennuksen ilmanvaihdon määrä on riittävä rakennuksen suunnitellulle henkilömäärälle, mutta kuitenkin niin, että kaikille alueille johdetaan vähimmäisulkoilmavirta ($0,35 \text{ dm}^3/\text{s}$) / m^2 . Yleinen mitoitusperuste ulkoilmavirralla päiväkodeissa on ($6 \text{ dm}^3/\text{s}$) /hlö. (2.)

FINVAC ry:n laatimasta oppaasta löytyy oppilaitoksille ja päiväkodeille kaksi vaihtoehtoista tapaa mitoittaa ilmavirrat

- 1) Ilmavirrat mitoittetaan niin, että rakennus käsitellään kokonaisuutena, jolloin ilmanvaihdon määrän määrää ensisijaisesti henkilöperuste $6 \text{ (dm}^3/\text{s})$ /hlö. Ilmavirtojen jakautuminen ohjataan tilojen kulloisenkin käytön perusteella. Poistoilma ohjataan ensisijaisesti likaisiin tiloihin, kuten hygieniatiloihin ja tiloihin, joissa voi olla poikkeavia epäpuhtauskuormia.

2) Ilmavirrat mitoitetaan tilakohtaisesti oppaasta löytyvän taulukon 1 avulla, esitettyjä vähimmäisilmavirtoja noudattaen. (2.)

Taulukoissa 1 ja 2 on esitetty FINVAC ry:n laatiman oppaan vähimmäisilmavirrat ja suurimmat sallitut ilman nopeudet.

TAULUKKO 1 Oppilaitosten ja päiväkotien vähimmäisilmavirrat (2, s. 10)

Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta dm ³ /s,hlö	Ulkoilma- virta dm ³ /s,m ²	Poistoilma- virta dm ³ /s,m ²	Muita ohjeita
Koulurakennus	6			Oppilaiden, opettajien ja muun henkilöstön kokonaismäärän perusteella
Opetustilat (luokkahuoneet, pienryhmätilat jne.)	6	3		Taide- ja taitoaineet vähintään 8 dm ³ /s,hlö
Opettajainhuoneet		2		
Käytävät ja aulat		3		
Käytävät ja aulat, jotka on tarkoitettu vain läpikulkuun		1		
Ulkovaatteiden säilytystilat			3	
Sali, liikuntakäyttö		2		Suurimpaan ilmanvaihtoon johtava kriteeri määrää mitoituksen, ilmanvaihdon on oltava ohjattavissa salin käytön mukaan
Sali, juhlasalikäyttö	6			
Liikuntasali / katsomo	6 dm ³ /s,katsomopaikka			Mitoitus ja ilmanvaihdon ohjaus katsojamäärän mukaan
Sali, urheilutapahtumat	15-30	2-4		LVI 06-10600 ¹⁾ ; ohjeavrot lajikohtaisesti, ks. myös taulukko 3.9.1
Luentosali	6 dm ³ /s,paikka			Ilmanvaihdon ohjaus käytön ja tarpeen mukaisesti
Kirjastot, toimistotilat		2		
Ruokailutilat	6	3		Ruokailutilat ovat ruokailuajkojen ulkopuolella opetuskäytössä
Päiväkotien toimintatilat (ryhmätilat, lepooneet, salit, pienryhmätilat, eteistilat)	6	3		
Päiväkotien henkilökuntatilat		2		
Päiväkodin märkäeteinen			5	
Keittiö	ks. taulukko 3.13.1 Keittiöt ja niiden aputilat			
Hygieniatilat				ks. taulukko 3.14.1 Tiloja, joita on monessa rakennustyyppissä kuten hygieniatilat

1) LVI 06-10600 Sisäliikuntatilojen LVIA-suunnittelu. LVI-ohjekortti. Rakennustieto.

TAULUKKO 2 Oleskeluvyöhykkeen suurimmat sallitut ilman keskinopeudet (2, s. 7)

Tilan kuvaus	Ilman suurin sallittu keskinopeus (+20 °C)	Ilman suurin sallittu keskinopeus jäähdytystilanteessa
Kevyt työ tai vastaava Kiinteät työpisteet, toimisto, kevyt liikunta, koululuokka, päiväkotit, aula, paikallan oleva seisomatyö, asuinhuoneet	0,2	0,30
Keskiraskas työ tai liike esim. käytävä, jossa ei oleskella ja/tai istuta	0,25	0,35
Raskas työ tai liike esim. urheiluhallit	0,30	0,40

Kohteen ilmanvaihto on suunniteltu sen hetkisten voimassa olevien määräysten mukaisesti. Kohteen suunnitteluvaiheessa voimassa oleva asetus on ollut Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2, Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Taulukosta 3 löytyvät Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D2:n vaaditut vähimmäisilmavirrat hoitolaitoksiin, joihin myös päiväkotit luetaan.

TAULUKKO 3 D2 vähimmäisilmavirrat hoitolaitoksissa (4, s. 25)

TAULUKKO 7. HOITOLAITOKSET #1						
Tila / käyttötarkoitus	Ulkoilma- virta (dm ³ /s)/hlö	Ulkoilma- virta (dm ³ /s)/m ²	Poistoilma- virta (dm ³ /s)/m ²	Äänitaso L _{A,eq,T} / L _{A,max} dB	Ilman nopeus talvi / kesä m/s	Huom!
Sairaalan potilashuone	10	1,5		28 / 33 *	0,20 / 0,30	*C1 ohje
Sairaalan toimenpidehuone		2		33 / 38	0,20 / 0,30	#E
Sairaalan kuntoutuksuhuone		2		33 / 38	0,20 / 0,30	
Sairaalan oleskelutila		3		33 / 38	0,20	
Lastenhoitotilat		2		33 / 38	0,20 / 0,30	
Pitkäaikaispotilaiden hoitotilat		2		33 / 38	0,20 / 0,30	#3
Käytävä		0,5		33 / 38	0,20 / 0,30	#2
Odotustilat		3		33 / 38	0,20 / 0,30	#2
Potilas- ja odotustilojen WC			30 / paikka	38 / 43	0,20	
Huuhteluhuone			10	38 / 43	0,20	#3
Pidätettyjen vastaanottotila		3	1	33 / 38	0,20	#4
Putkakäytävä		3		38 / 43	0,20	
Juoppoputka		8	10	33 / 38	0,20	#S
Sellikäytävä		2		38 / 43	0,30	
Selli	8	2,5	3	33 / 38	0,20	#S
Päiväkodit:						
Lepo- ja ryhmähuoneet	6	2,5		28 / 33 *	0,20 / 0,30	*C1 ohje
Leikki- ja ryhmähuoneet	6	2,5		33 / 38	0,20 / 0,30	
Vesileikkihuone		2		33 / 38	0,20 / 0,30	
Eteinen		2		33 / 38	0,20	
Märkäeteinen			5			#3, #S

#1 Hygieniatilojen poistoilmavirrat kts. taulukko 11 Hygieniatilat.
 #2 Kiinteiden työpisteiden ilmannopeuden ohjearvot kuten toimistohuoneissa.
 #3 Poistoilmavirtaa ja vastaavasti ulkoilmavirtaa suurennetaan kohdepoistojen ja / tai hajujen hallitsemisen edellyttämällä määrällä.
 #4 Poistoilma ympäröivien hygieni- ymv. tilojen kautta.
 #E Erikoistilojen, kuten leikkaussalien, toimenpidehuoneiden, röntgentilojen, välinehuoltotilojen, potilaiden pesuun käytettävien tilojen jne. ilmanvaihto suunnitellaan tapauskohtaisesti.
 #S Siirtoilmavirta

3 KOHDE

3.1 Kohteen lähtötiedot

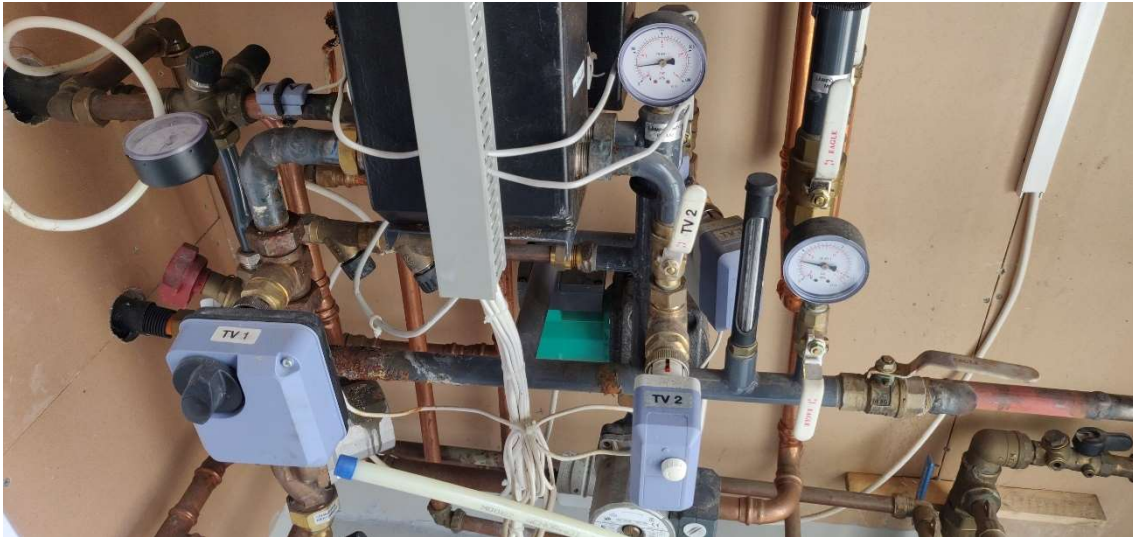
Päiväkoti sijaitsee Oulun Metelinkankaalla ja on valmistunut vuonna 2005. Rakennuksessa on kaksi kerrosta, joiden yhteispinta-ala on 273 m².

Rakennuksessa on punainen tiilikatto ja julkisivut on verhottu puisilla ulkoverhouslaudoilla. Rakennuksen pohjois- ja eteläpäädyissä on parvekkeet, jotka toimivat samalla varapoistumisteinä. Rakennuksen sisäänkäynti sijaitsee sisäpihalla, rakennuksen länsisivulla (kuva 1).



KUVA 1 Julkisivu, länsi

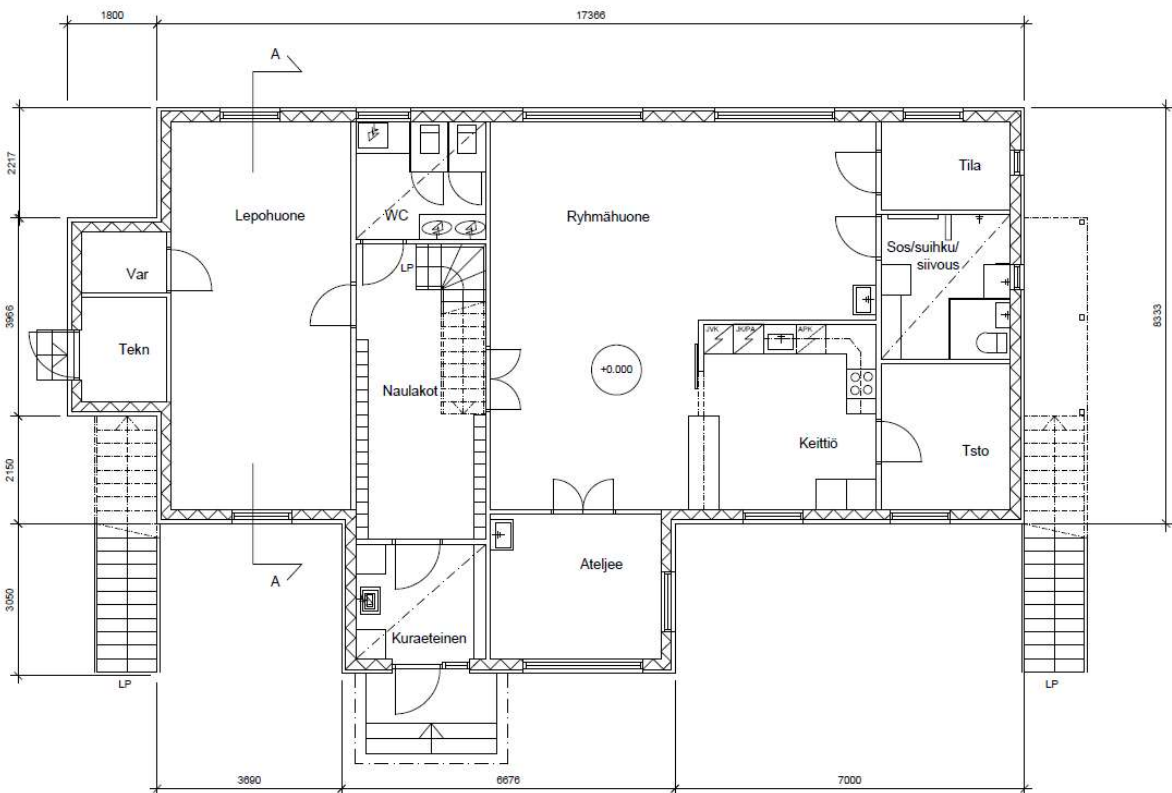
Rakennuksen tekninen tila sijaitsee pohjoissivulla. Rakennuksessa on lattialämmitys, joka on kytketty kaukolämpöön (kuva 2). Lattialämmitys on hyvä ratkaisu päiväkodeissa, koska päiväkodeissa oleskellaan paljon myös lattianrajassa.



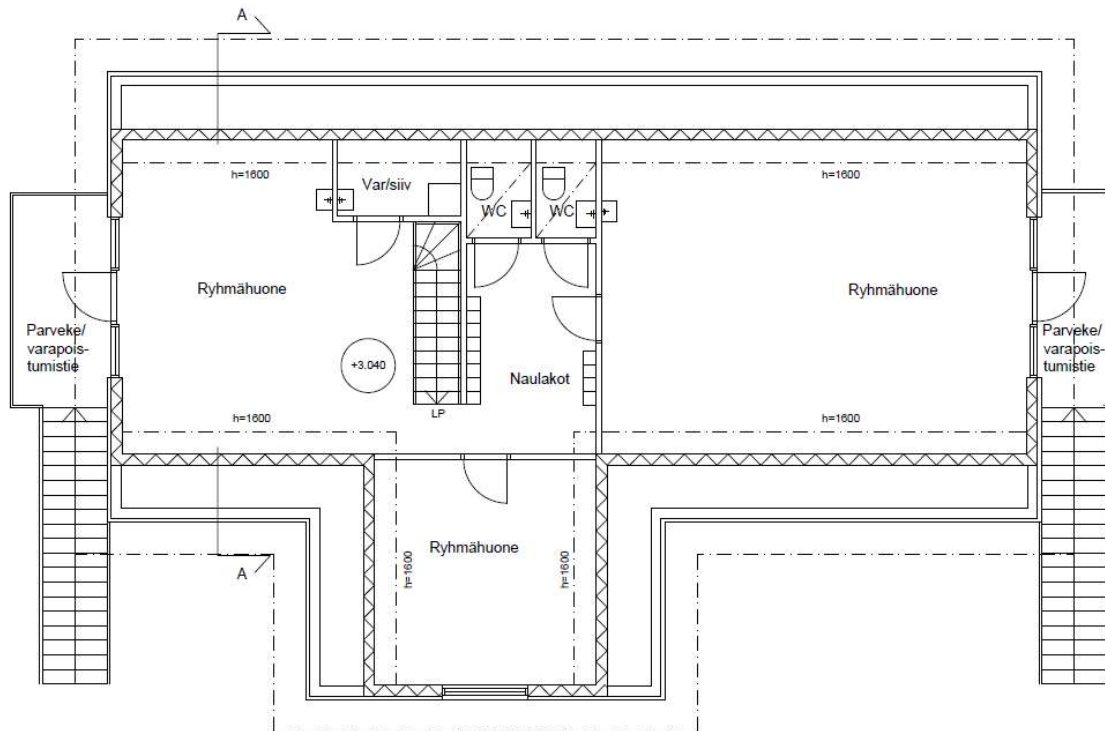
KUVA 2 Lämmönjakokeskus

3.2 Rakennuksen pohjakuvat

Rakennuksen pohjakuvat löytyivät sähköisessä muodossa. Kuvassa 3 on päiväkodin 1. kerroksen pohjakuva ja kuvassa 4 on 2. kerroksen pohjakuva.



KUVA 3 Pohjakuva 1. krs



KUVA 4 Pohjakuva 2. krs

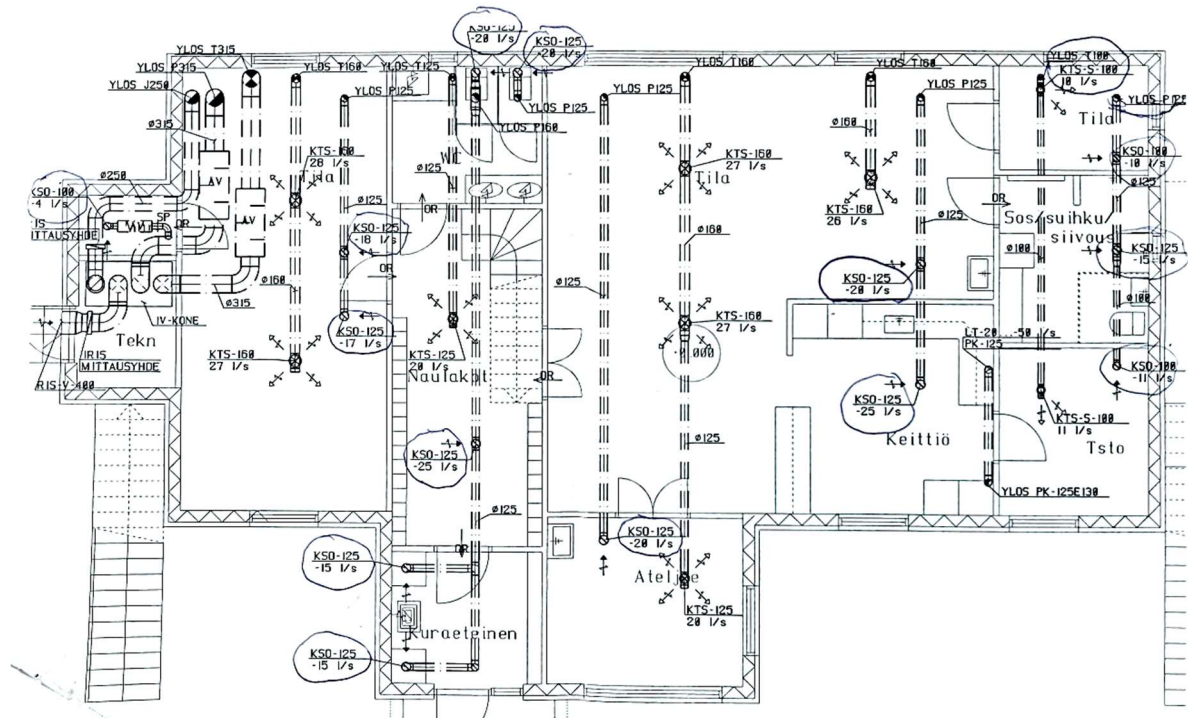
3.3 Ilmanvaihto

Kohteessa on koneellinen ilmanvaihto. Rakennuksen pohjakuvat löytyivät sähköisessä muodossa, mutta kohteen ilmanvaihtosuunnitelmat löytyivät ainoastaan paperisena versiona, joten tässä työssä piirrettiin talon ilmanvaihtokuvat myös sähköiseen muotoon MagiCADilla. Alkuperäisissä ilmanvaihtosuunnitelmissa rakennuksen pohjakuva poikkeaa myös hieman toteutetusta suunnitelmasta, joten ne eivät täysin olleet ajan tasalla.

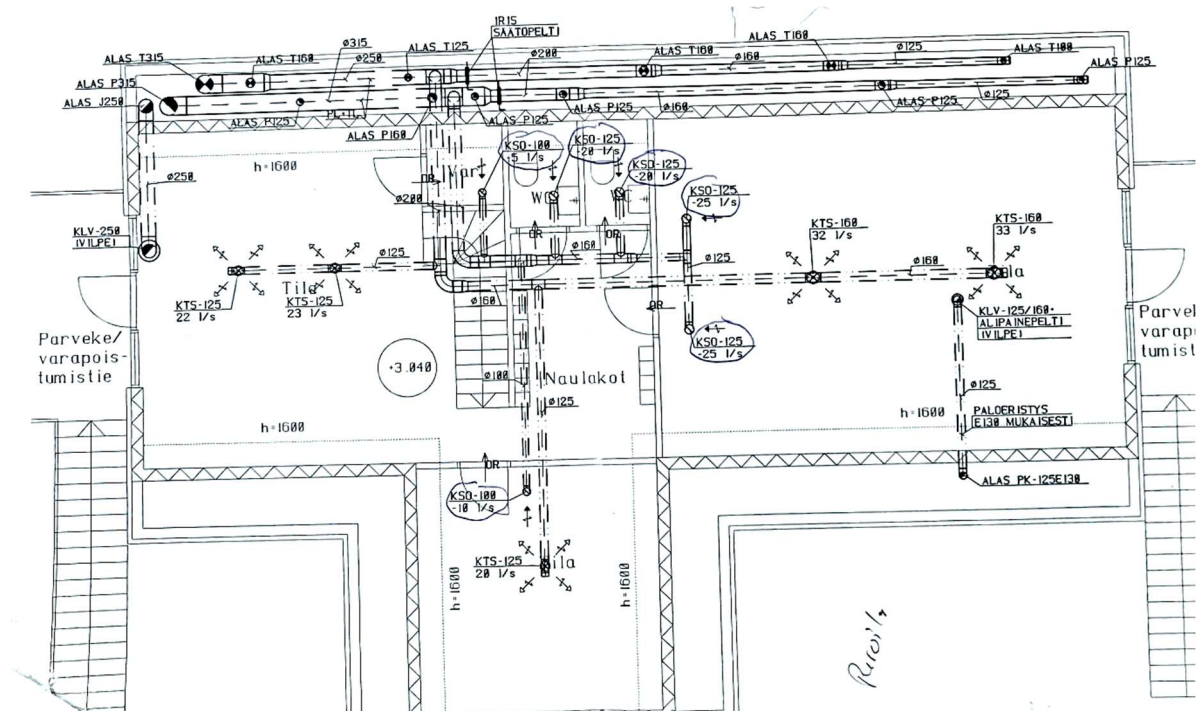
Ilmamäärät on suunniteltu koneen nopeudelle 5. Valmistajan lupaama LTO-koneen vuosihyötysuhde on yli 30 %, hetkellinen 60 %. Mitoitetut kokonaisilmavirrat ovat seuraavat:

- tuloilma sisälle +326 dm³/s
- poistoilma –340 dm³/s
- jäteilma katolle –340 dm³/s
- ulkoilma kojeelle +326 dm³/s.

Kuvista 5 ja 6 löytyvät kohteen alkuperäiset paperiset ilmanvaihtosuunnitelmat, jotka on skannattu PDF-muotoon.



KUVA 5 Alkuperäinen ilmanvaihtosuunnitelma 1. krs



KUVA 6 Alkuperäinen ilmanvaihtosuunnitelma 2. krs

3.3.1 Ilmanvaihtokone

Kohteessa on Rtek 1300 -ilmastointikone levylämmönsiirtimellä. Ilmastointikoneetta säättää ilmastoinninsäädin EH-105, jonka avulla voidaan toteuttaa tarpeenmukainen ilmanvaihto ja säädin huomioi myös ilmastoitavan tilan olosuhteiden muuttumisen. Koneessa on vesikiertoinen jälkilämmityspatteri.

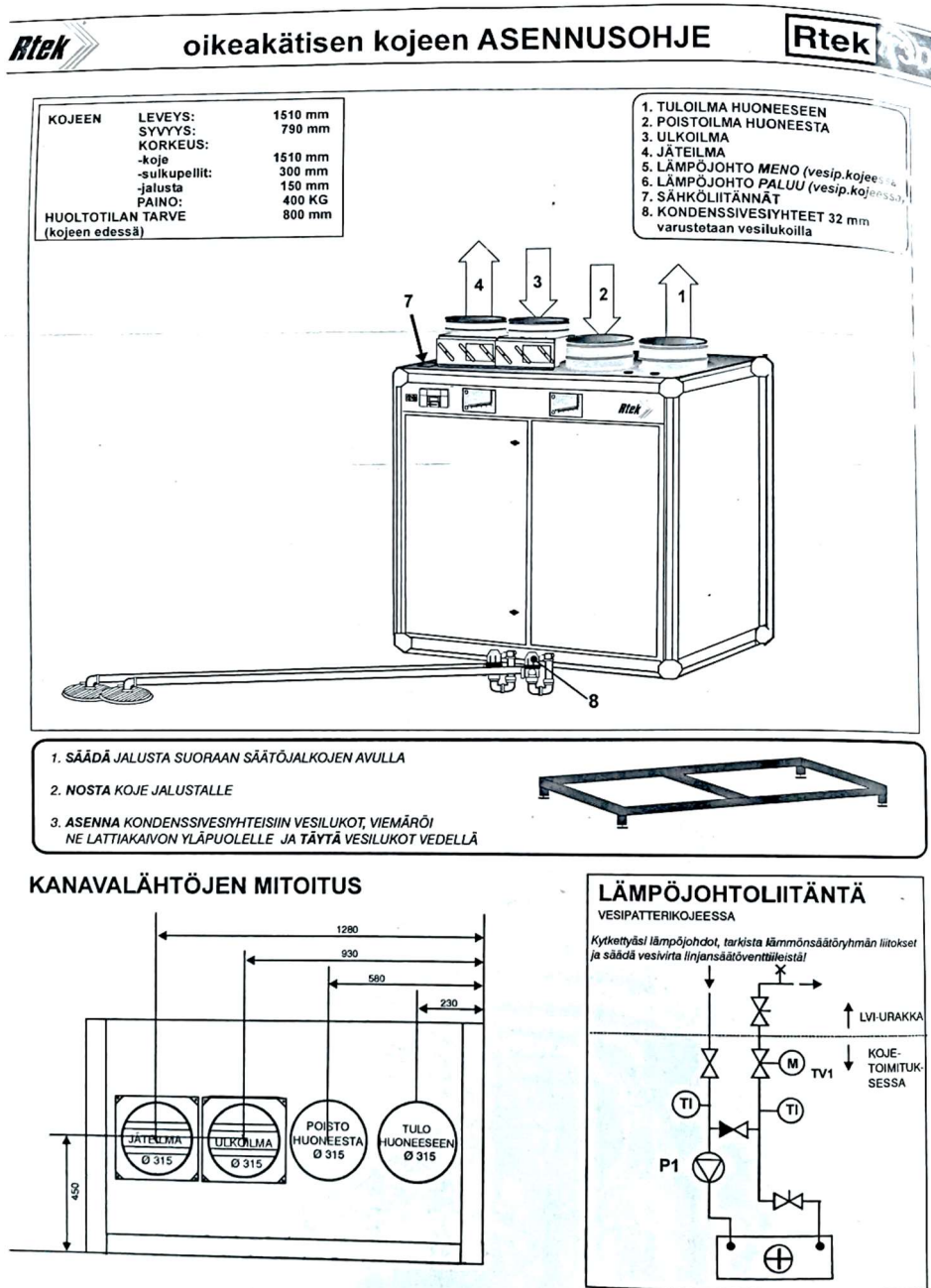
Kuvassa 7 on ilmanvaihtokoneen konekortti, jossa on esitetty ilmanvaihtokoneen tekniset tiedot ja varusteet.

PUHALTIMET	MALLI	TEHO kW	VIRTA A
Tuloilmapuhallin	DDM 9/9 TIGHT E6G6601 NICOTRA	0.55	2.9 A
Poistoilmapuhallin	DDM 9/9 TIGHT E6G6601 NICOTRA	0.55	2.9 A
SUODATTIMET	SUODATUSL	PAINEHAVIO (Pa)	
		ALKU	LOPPU
Ulkoilmasuodatin	EU 5 LK		
Poistoilmasuodatin	EU 3		
JALKILÄMMITYS	TEHO	KOKO	
Vesipatteri	10.5 kW	500-300-2-20-10K-1 Vasen-15	
LTO-KENNO	KOKO	Huom	
	LED 300-550-3,0-T-V		

NIMIKE	TUNNUS	KPL	TYYPPI
PÄÄKYTKIN	S1	1	KDI 340 MALMBERG
OHJAUSKYTKIN	S2,S3	2	SB 125 25A HAGER
AUTOM VAROKE	F1	1	G101 C6 6A GENERAL ELECTRICS
AUTOM VAROKE	F2	1	G101 C16 16A GENERAL ELECTRICS
KONTAKTORI	K1	1	100-C09 KF01 ALLEN BRADLEY
KONTAKTORI	K2	1	700-M310 ALLEN-BRADLEY
SÄÄDIN	SC	1	EH-105 OUMAN
TAAJUUSMUUTTAJA	SC	2	VS MINI J7 0.55 kW OMRON
EMC-SUODATIN		1	3G3JV PFI-1020-E RASMI
KIERTOYESIPUMPPU	P1	1	RS25/4 WILO STAR
VENTT.MOOTTORI	TV1	1	M41A15 0/2-10VOOHJ.400N 15S OUMAN
2-TIEVENTTIILI	TV1	1	OUV5832A1046 DN15 KVS 1,0 OUMAN
JÄÄTYMISSUOJA	TEZ	1	TMI OUMAN
KANAVA-ANTURI	TE	4	TMD OUMAN
PELTIMOOTTORI	FG1,FG2	2	LF24 BELIMO
PELTIMOOTTORI	FG3	1	NM 24-SR BELIMO
SUODATINVAHTI	PDS	2	MM200600 HK INSTRUMENTS
VALAISIN		2	81626/01/87N1 MASSIVE 40W

KUVA 7 Ilmanvaihtokoneen konekortti

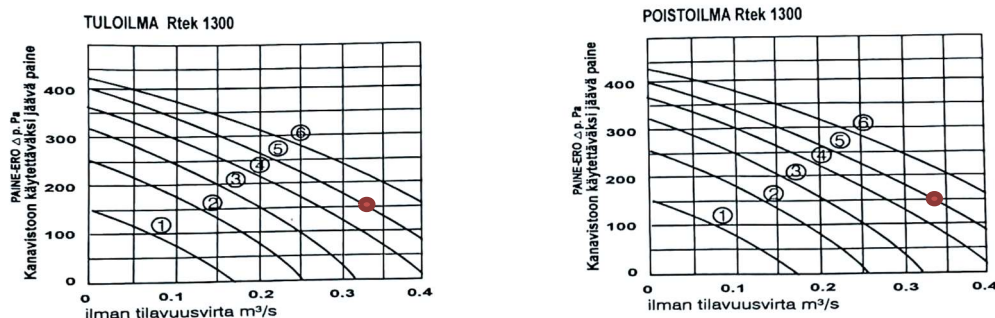
Kuvassa 8 on sivu ilmanvaihtokoneen Rtek 1300 asennusohjeesta. Asennusohjeessa on esitetty muun muassa ilmanvaihtokoneen koko, kanavalähtöjen mitoitustiedot ja lämpöjohtoliitäntä jälkilämmityspatterille.



KUVA 8 IV-koneen asennusohje

Kuvassa 9 on ilmanvaihtokoneen ominaiskäyrät. Ominaiskäyrille on punaisilla pisteillä merkattu alkuperäisen suunnitelman mukaiset toimintapisteet.

OMINAISKÄYRÄT



PUHALTIMIEN KIERROSNOPEUS VALITTAVALISSA:

MUUNTAJAN JÄNNITEULOSTULOILTA TAI TAAJUUSMUUNTAJAN ERI TAAJUUKSILTA

①= 80V ②= 105V ③= 130V

①= 20Hz ②= 26Hz ③= 32Hz

④= 160V ⑤= 180V ⑥= 230V

④= 36Hz ⑤= 42Hz ⑥= 50Hz (toleranssi \pm 5Hz)

KUVA 9 IV-koneen ominaiskäyrät ja alkuperäiset toimintapisteet

Ilmanvaihtokoneen äänitietoja ei ollut enää saatavilla, eikä niitä löytynyt myöskään kohteen luovutuskansiosta.

3.3.2 Ilmanvaihtokanavat

Ilmanvaihtokanavisto on tyyppihyväksyttyä kierresaumattua peltikanavaa tiivisteellisin vakio-osin varustettuna. Kaikki kanavat on kylmissä tiloissa eristetty 2x50 mm:n lämpöeristeellä pois lukien ulkoilmakanava, jossa on 50 mm:n lämpöeriste. Lämpimässä tilassa jäteilmakanava on eristetty 9 mm:n solukumilla ja ulkoilmakanava 19 mm:n solukumilla. Liesituulettimen poistokanava on paloeristetty ja sen luokka on EI30, eristepaksuus 50 mm.

3.3.3 Varusteet

Kaikki ilmanvaihtoventtiilit ovat Fläkt Woodsin venttiilejä. Tuloilmaventtiilit ovat mallia KTS ja poistoilmaventtiilit KSO. Alakerran kuraeteisessä on kaksi Electrolux EDD 210 -kuivauskaappia, joidenka yläpuolelle on sijoitettu poistoilmaventtiilit. Äänenvaimentimet ovat malliltaan Lindab KVDp-600.

3.3.4 Ilmanvaihdon nykytilanne

Päiväkodissa on ollut ilmanvaihdossa ongelmia. Henkilökunnan mukaan ilmanvaihto tuntuu riittämättömältä ja siksi ilmanvaihtokonetta käytetään aina maksimiteholla käyttöaikana.

Yläkerta on kuuma kesällä lämpiminä päivinä sekä sadepäivinä. Kuumuutta on myös tunnettu pakkaspäivinä, kun kaikki lapset ovat olleet samaan aikaan sisätiloissa. Kesäisin yläkerrassa ilmanvaihtoa on tehostettu järjestämällä läpiveto, jotta ilma vaihtuisi paremmin. Alakerrassa vastaavia ongelmia ei ole koettu. Henkilökunnan toivomus olisi saada yläkerran ilmanvaihtuvuuteen parannusta.

4 TUTKIMUSTYÖ

4.1 Työn suunnitelma

Suunnitelmana on kartoittaa ja mitata ilmanvaihdon nykytilanne. Nykyistä ilmanvaihtoa verrataan kohteen suunnitteluajankautisiin määräyksiin (RakMK D2) ja nykyiseen asetukseen (YM 1009/2017). Nykyisen ilmanvaihtokoneen ilmavirtojen riittävyys ja ilmanvaihdon tehostamismahdollisuus kartoitetaan.

4.1.1 Mittausmenetelmät ja -laitteet

Ilmamäärien mittauksissa käytettiin VelociCalc 9565-P -monitoimimittaria (kuva 10). Suurin osa ilmamääristä mitattiin mittaustorvilla. Venttiilit, joihin mittaustorvea ei ollut mahdollista saada tiiviisti paikalleen, mitattiin paine-eromenetelmällä.



KUVA 10 VelociCalc-monitoimimittari ja KIMO-pikalämpömittari

Mittauksissa käytetyt tulo- ja poistoilmatorvet (kuva 11) on kalibroitu VelociCalcin mittareille. VelociCalciin yhdistettiin kuumalankamittari, jonka teleskoopianturi asetettiin mittaustorven kahvasta löytyvään reikään ja anturin pää asetettiin keskelle torvea. Kuumalankamittari mittaa ilman nopeuden, lämpötilan ja laskee ilman tilavuusvirran mittariin asetetun kanavakoon tai torvityypin perusteella.

Venttiilien paine-erot mitattiin kumiletkun ja staattisen paineen kärjen avulla. VeliCalcissa on integroitu paine-eroanturi. Huoneiden lämpötilat mitattiin KIMO TK102 -pikalämpömittarilla.



KUVA 11 Mittauksessa käytetyt mittaustorvet

4.1.2 Mittaukset

Mittaukset suoritettiin 7.5.2020. Mittaushetkellä ulkoilman lämpötila oli +9 °C ja päiväkotit oli tyhjiällä. Ilmanvaihto säädettiin täydelle teholle mittauksen ajaksi, niin kuin se on käyttötilanteessa. Kuvassa 12 näkyy päiväkodin ilmanvaihtokone.

Mittauksia suoritettaessa ilmeni muutamia asioita, jotka poikkesivat alkuperäisestä ilmanvaihtosuunnitelmasta. Alakerran varaston ja alakerran leikkihuoneen poistoilmaventtiilit olivat alkuperäisissä suunnitelmissa KSO-100 -venttiilejä, mutta todellisuudessa ne olivat kokoa isompia, KSO-125 -venttiilejä.

Alkuperäisten suunnitelmien mukaan vain alakerran toimiston ja leikkihuoneen tuloilmaventtiileissä olisi tarkoitus olla suuntauslevyt, mutta todellisuudessa suuntauslevyt löytyivät kaikista tuloilmaventtiileistä pois lukien yläkerran ruokailutilan tuloilmaventtiilit. Tuloilmaventtiilit olivat myös melko äänekkäitä osassa tiloista.



KUVA 12 Ilmanvaihtokone

Kuvissa 13 ja 14 on jäte- ja raitisilmakanavan IRIS-virtaussäätimet. Virtaussäätimet soveltuvat ilmavirtojen mittaukseen ja säätöön.



KUVA 13 Jäteilmakanavan IRIS 250 -virtaussäädin



KUVA 14 Raitisilmakanavan IRIS 315 -virtaussäädin

Kuvissa 15 ja 16 näkyvät kattopaneelien listat, joiden vuoksi kaikkiin venttiileihin ei saatu mittaustorvia asetettua tiiviisti. Mittaustorvien sijaan kyseisten venttiilien ilmavirrat mitattiin paine-eromenetelmällä.



KUVA 15 Alakerran ruokailutilan tulo- ja poistoilmaventtiili



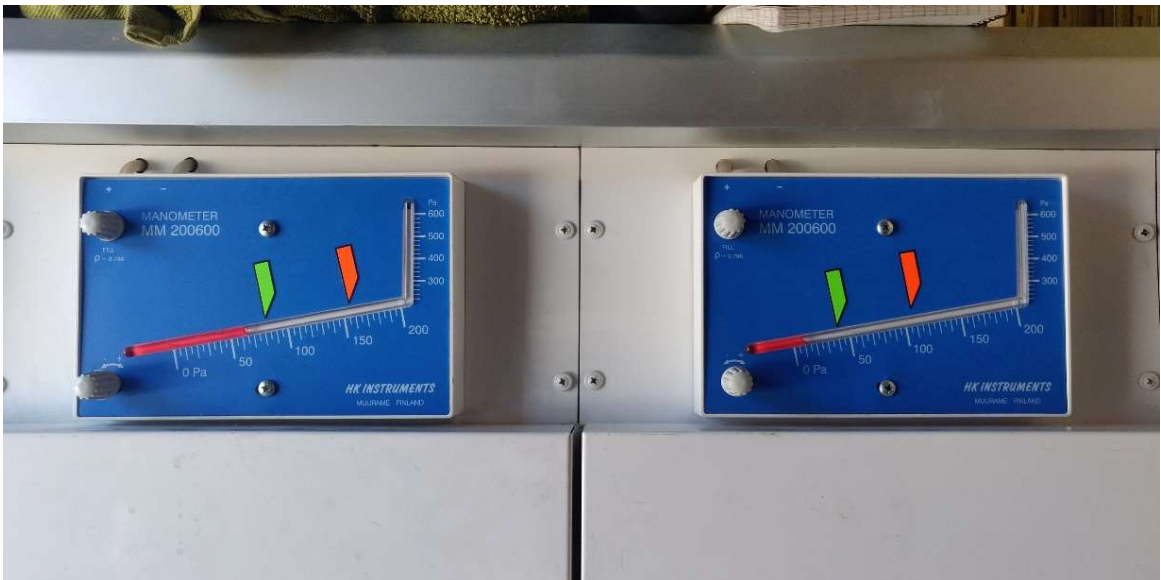
KUVA 16 Yläkerran aulan tuloilmaventtiilit

Kuvassa 17 on kuva päiväkodin yläkerran aulatilasta. Aulatila on kesäisin kuuma ja kuvassa näkyvää ovea pidetään usein auki, jotta ilma vaihtuisi paremmin.



KUVA 17 Yläkerran aula

Ilmanvaihtokoneen tuloilmasuodatin on vaihdettu joulukuussa 2018 ja poistoilmasuodatin vaihdettu joulukuussa 2019. Kuvassa 18 on ilmanvaihtokoneen suodattinvahdit, jotka mittaavat tulo- ja poistoilmasuodattimien paine-eroja.



KUVA 18 Suodattimien paine-erot mittaushetkellä

Kuvassa 19 näkyy ilmanvaihtokoneen kanavalähdöt ja ilmanvaihtokoneen komponentteja kuten jäte- ja raitisilmakanavan sulkupellit ja Ouman EH-105 -ilmasuodattimen säädin.



KUVA 19 Ilmanvaihtokoneen kanavalähdöt

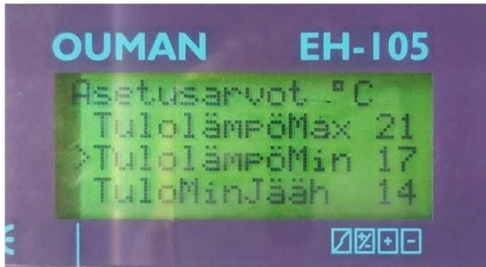
4.1.3 Mittaustulokset

Taulukossa 4 on esitetty mittauspöytäkirja, josta löytyy mitattujen ilmanvaihtoventtiilien malli ja koko, suunnitellut ilmavirrat, mitatut ilmavirrat, ilman lämpötila, venttiilin asento ja viimeisessä sarakkeessa huonelämpötila. Taulukkoon on merkitty punaisella ne ilmavirrat, jotka olivat suunniteltua pienemmät.

TAULUKKO 4 Ilmamäärien mittauspöytäkirja

	Poistoilma						Tuloilma						Huonelt +°C
	Vent	Koko	Suunn.	Mitattu	Lämpötila	Avaus	Vent	Koko	Suunn.	Mitattu	Lämpötila	Avaus	
Tila:			l/s	l/s	°C				l/s	l/s	°C		
Alakerta:			-235	-360					196	262			
Kur.etein.	KSO	125	-15	-20	21	+10							
	KSO	125	-15	-20	21	+10							20
Naulakot	KSO	125	-25	-26	21	+10							
							KTS	125	20	23	19	+12	21
Lepo	KSO	125	-18	-39	21	+9							
	KSO	125	-17	-28	21	+6							
							KTS	160	28	38	19	+16	
							KTS	160	27	39	19	+14	20
Varasto 1	KSO	125	-4	-11	21	0							20
WC 1	KSO	125	-20	-39	21	+12							
	KSO	125	-20	-39	21	+11							20
Ruokailu	KSO	125	-20	-28	23	+12							
							KTS	160	27	26	19	+18	
							KTS	160	27	32	19	+20	
							KTS	160	26	48	17	+20	21
Ateljee	KSO	125	-20	-35	22	+11							
							KTS	125	20	24	19	+17	22
Keittiö	KSO	125	-25	-23	21	+11							21
Leikkih	KSO	125	-10	-22	21	+10							
							KTS	100	10	17	19	+11	21
Suihku	KSO	125	-15	-16	21	+11							21
Toimisto	KSO	100	-11	-12	21	+11							
							KTS	100	11	16	20	+5	22
Yläkerta:			-105	-138					130	137			
Aula							KTS	125	22	22	18	+15	
							KTS	125	23	21	17	+15	19
Varasto 2	KSO	100	-5	-7	22	-12							20
Leikkih	KSO	100	-10	-13	20	-5							
							KTS	125	20	13	20	+15	21
WC 2	KSO	125	-20	-34	20	+10							21
WC 3	KSO	125	-20	-30	20	+10							21
Ruokailu	KSO	125	-25	-28	20	+10							
	KSO	125	-25	-27	20	+11							
							KTS	160	32	41	18	+20	
							KTS	160	33	40	18	+17	20
			-340	-499					326	399			

Huonelämpötilat olivat mittaushetkellä suhteellisen alhaiset, mutta normaalitilanteen henkilökuormaa ei tässä tilanteessa ollut. Lämmitys oli säädetty samoihin arvoihin, miten ne käyttötilanteessa ovat (kuva 20 ja 21).



KUVA 20 Tuloilman asetusrvot



KUVA 21 Lämmityksen asetusrvot

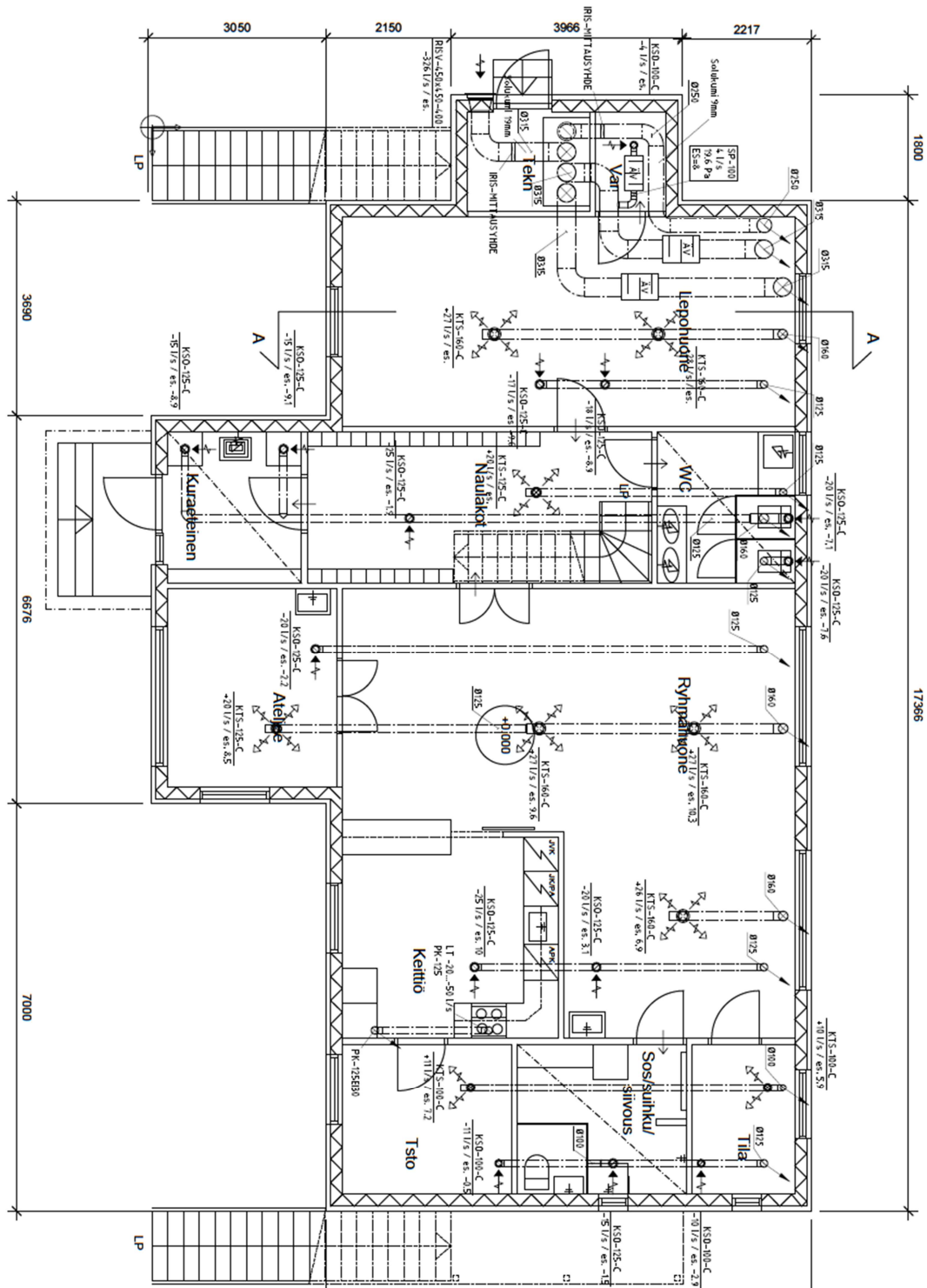
Nykyiset kokonaisilmamäärät ovat suunniteltua suuremmat ja rakennus on myös hyvin alipaineinen. Poistoilmavirtaa on 159 litraa ja tuloilmavirtaa 73 litraa suunniteltua enemmän.

Rakennuksen alipaineisuuden seurauksena rakennus imee ulkoilmaa esimerkiksi seinien ja lattioiden välisistä liitoskohdista, koska tuloilmavirtaa ei tuoteta tarpeeksi poistoilmavirtaan nähden. Kaikki ilmanvaihtventtiilit eivät olleet lukittuja, joten ne ovat saattaneet liikkua väriin asentoihin.

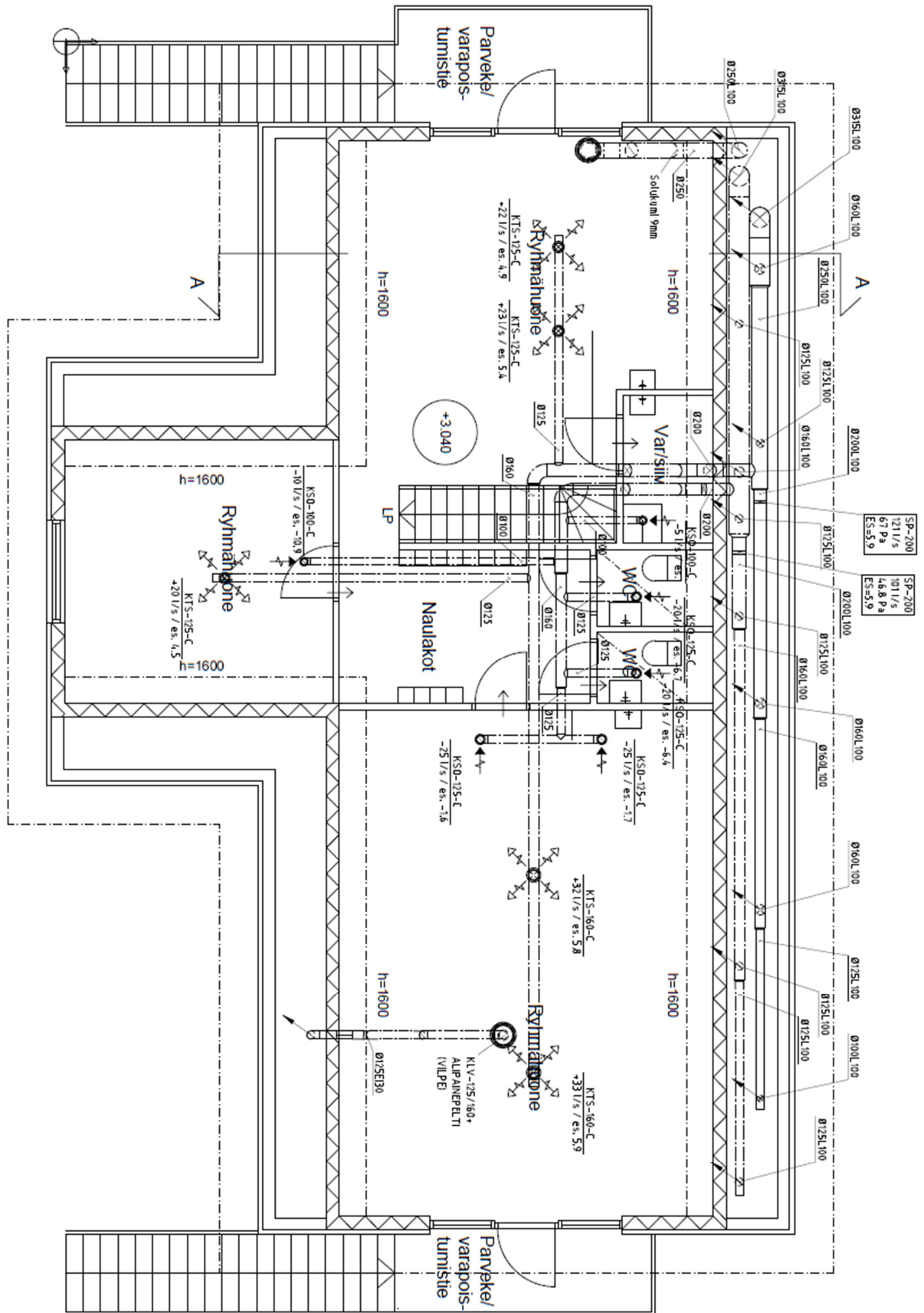
4.2 Kohteen mallinnus

Kohteen ilmanvaihtosuunnitelmat mallinnettiin MagiCADilla. Kanavat piirrettiin alkuperäisten suunnitelmien ja mittakaavan mukaisesti. Piirretyt kanavat lukittiin, jotta järjestelmää tasapainotettaessa ne eivät vaihtuisi eri kokoisiksi. Kaikki varusteet kuten päätelaitteet ja äänenvaimentimet asetettiin paikalleen.

Muutama asia korjattiin ajan tasalle, kuten raitisilmakanava, jonka päätelaite on ulkoa katsottuna ulko-oven oikealla puolella ja yläkerran varasto on suurempi kuin alkuperäisissä ilmanvaihtosuunnitelmissa. Kuvissa 22 ja 23 on alkuperäiset ilmanvaihtosuunnitelmat mallinnettuna MagiCADilla.



KUVA 22 Alkuperäinen ilmanvaihtosuunnitelma 1. krs



KUVA 23 Alkuperäinen ilmanvaihtosuunnitelma 2. krs

4.3 Havainnot ja johtopäätökset

Alkuperäiset ilmavirrat on mitoitettu periaatteella 6 (dm³/s) /hlö. Suunnitellut kokonaisilmavirrat ovat suunnitteluhetkellä voimassa olleen asetuksen, Suomen rakentamismääräyskokoelma osan D2 mukaiset, mutta yläkerran tuloilmavirrat ovat henkilömäärään nähden liian pienet. Ilmavirrat voi mitoittaa tilakohtaisesti tai henkilöperusteisesti. Ympäristöministeriön asetuksessa 1009/2017 on tämä sama henkilöperusteinen mitoitustapa ja vähimmäisulkoilmavirta on pysynyt samana 6 (dm³/s) /hlö.

Taulukossa 5 näkyy alkuperäisen suunnitelman mukaiset ulkoilmavirrat, henkilömäärät ja vähimmäisulkoilmavirrat asetuksen mukaan kerroskohtaisesti.

TAULUKKO 5 Ulkoilmavirrat

	Tuloilma			
	Alkup. suunn.	Henkilömäärä	Asetus 1009/2017	Vähimmäisulkoilmavirta asetuksen mukaan yhteensä
Tila:	l/s	kpl	(l/s) /hlö	l/s
Alakerta:	196	25	6	150
Yläkerta:	130	24	6	144

Alkuperäinen suunnitelma mallinnettiin MagiCADilla ja silloin huomattiin, että alkuperäinen suunnitelma ei ollut tasapainossa. Varastojen poistoilmaventtiilien toimintapisteet eivät olleet poistoilmaventtiilin toiminta-alueella, koska ilmamäärät olivat liian pienet. Ilmanvaihtokonetta lähimpänä olevat kolme tuloilmaventtiiliä (lepohuoneen ja alakerran naulakon tuloilmaventtiilit) eivät olleet tasapainossa liian suuren painehäviön takia.

Järjestelmä on siis epätasapainossa ja poistoilmavirtaa on suhteessa tuloilmavirtaan liian paljon. Ilmavirtojen jakoa muuttamalla voidaan lisätä ilmamääriä yläkertaan. Uusi suunnitelma mallinnetaan myös MagiCADilla, jotta nähdään, saadanko järjestelmä tasapainoon muutetuilla ilmavirroilla.

5 TOIMENPITEET

5.1 Muutokset

Tavoitteena oli kasvattaa yläkerran tuloilmavirtaa siten, että ilmamäärä täyttää asetuksen 1009/2017 vähimmäisvaatimuksen henkilömäärään nähden ja jakaa ilmamäärät niin, että järjestelmä saadaan tasapainoon.

Uusien ilmavirtojen suunnittelu aloitettiin tarkastelemalla, mistä ilmamäärää olisi mahdollista vähentää ja mihin sitä olisi tarpeen lisätä, asetuksen sekä asiakkaan toiveiden ja kokemusten mukaisesti. Asiakkaan kanssa keskustellessa päädyttiin siihen, että tuloilmavirtaa lisätään mahdollisimman paljon kokonaisvaltaisesti yläkertaan sekä alakerran lepohuoneeseen, koska lepohuoneessa oleskelee päivän aikana suurin määrä henkilöitä yhtäaikaaisesti. Tuloilmavirran määrää oli mahdollista vähentää alakerran toimistosta sekä pienestä leikkihuoneesta, koska näissä huoneissa ei ole paljoa henkilökuormaa. Toimistosta ja leikkihuoneesta vähennettiin poistoilmavirran määrää yhtä paljon kuin tuloilmavirtaa. Poistoilmavirran määrä kokonaisuudessaan pyrittiin saamaan samansuuruiseksi kuin tuloilmavirta.

Päätettiin kokeilla, onnistuisiko kokonaisilmamääriä kasvattaa, koska haluttuun lopputulokseen ei päästy alkuperäisillä ilmamäärillä. Kun kokonaisilmamääriä kasvatettiin, kanavistolle jäävä paine väheni. Uusi suunnitelma mallinnettiin MaggiCADilla ja suoritettiin tasapainotus uusilla, pienemmillä puhaltimien paineilla tulo- sekä poistoilmapuolelle. Jotta poistoilmapuoli saatiin tasapainotettua, poistoilmavirtaa lisättiin kuraeteiseen sekä varastoihin ja vastavuoroisesti vähennettiin muista tiloista. Tuloilmapuolen tasapainotuksessa ei ilmennyt ongelmia.

Taulukosta 6 nähdään kohteen alkuperäiset suunnitellut ilmavirrat, mitatut ilmavirrat, määräysten mukaiset vähimmäisilmavirrat (asetus 1009/2017) sekä uuden suunnitelman mukaiset ilmavirrat. Alkuperäisiin suunnitelmiin nähden tuloilmavirtaa kasvatettiin kokonaisuudessaan 24 litraa ja poistoilmavirtaa 15 litraa. Yläkerran tuloilmavirran määrä saatiin kasvatettua niin, että se täyttää asetuksen

1009/2017 vähimmäisvaatimustason. Vihreällä värillä merkityt ilmavirrat ovat pysyneet samana alkuperäisiin suunnitelmiin nähden, sinisellä vähentyneet ja punaisella kasvaneet.

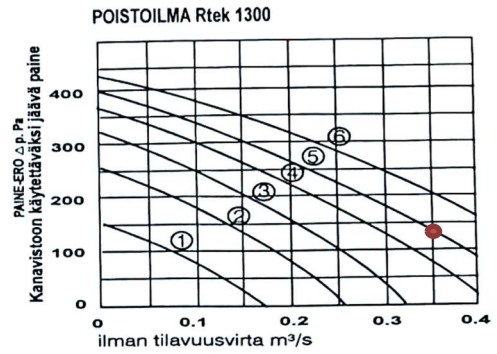
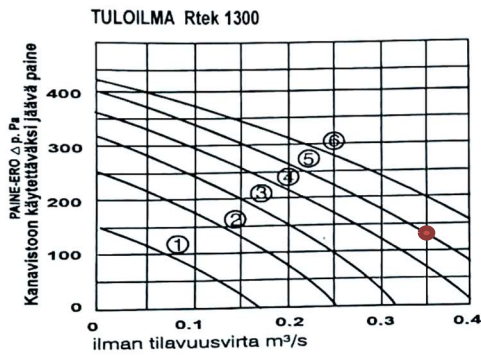
TAULUKKO 6 Uudet ilmamäärät

	Tuloilma				Poistoilma			
	Alkup. suunn.	Nykyinen tilanne	Vähim. määräys	Uusi suunn.	Alkup. suunn.	Nykyinen tilanne	Tavoite	Uusi suunn.
Tila:	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
Alakerta:	196	262	150	182	-235	-360	-	-227
Kur.etein.					-30	-41		-35
Naulakot	20	23		21	-25	-26		-15
Lepo	55	77		65	-35	-67		-35
Varasto 1					-4	-11		-15
WC 1					-40	-79		-40
Ruokailu	80	106		64	-20	-28		-15
Ateljee	20	24		20	-20	-35		-15
Keittiö					-25	-23		-25
Leikkih	10	17		6	-10	-22		-6
Suihku					-15	-16		-20
Toimisto	11	16		6	-11	-12		-6
Yläkerta:	130	137	144	168	-105	-138		-128
Aula	45	43		58				
Varasto 2					-5	-7		-15
Leikkih	20	13		30	-10	-13		-18
WC 2					-20	-34		-25
WC 3					-20	-30		-20
Ruokailu	65	81		80	-50	-54		-50
Yhteensä	326	399	294	350	-340	-499	-350	-355

Kuvassa 24 on piirretty uudet toimintapisteet ominaiskäyrille. Siitä huolimatta, että MagiCADilla mallinnettaessa kokonaisilmamääriä kasvatettiin ja kanavistolle käytettäväksi jäävä paine laski, paine oli riittävä ja järjestelmä saatiin tasapainotettua. Simuloinnin perusteella ilmanvaihtokonetta, päätelaitteita tai puhaltimia ei tarvitse vaihtaa näillä suunnitelmilla.

Äänitasot todennäköisesti myös laskevat tasapainotuksen myötä. Epätasapainossa oleva ilmanvaihtojärjestelmä aiheuttaa sen, että jossain tilassa ilma saattaa seistä paikallaan ja toisaalla aiheuttaa melua ja vedon tuntua.

OMINAISKÄYRÄT



PUHALTIMIEN KIERROSNOPEUS VALITTAVISSA:

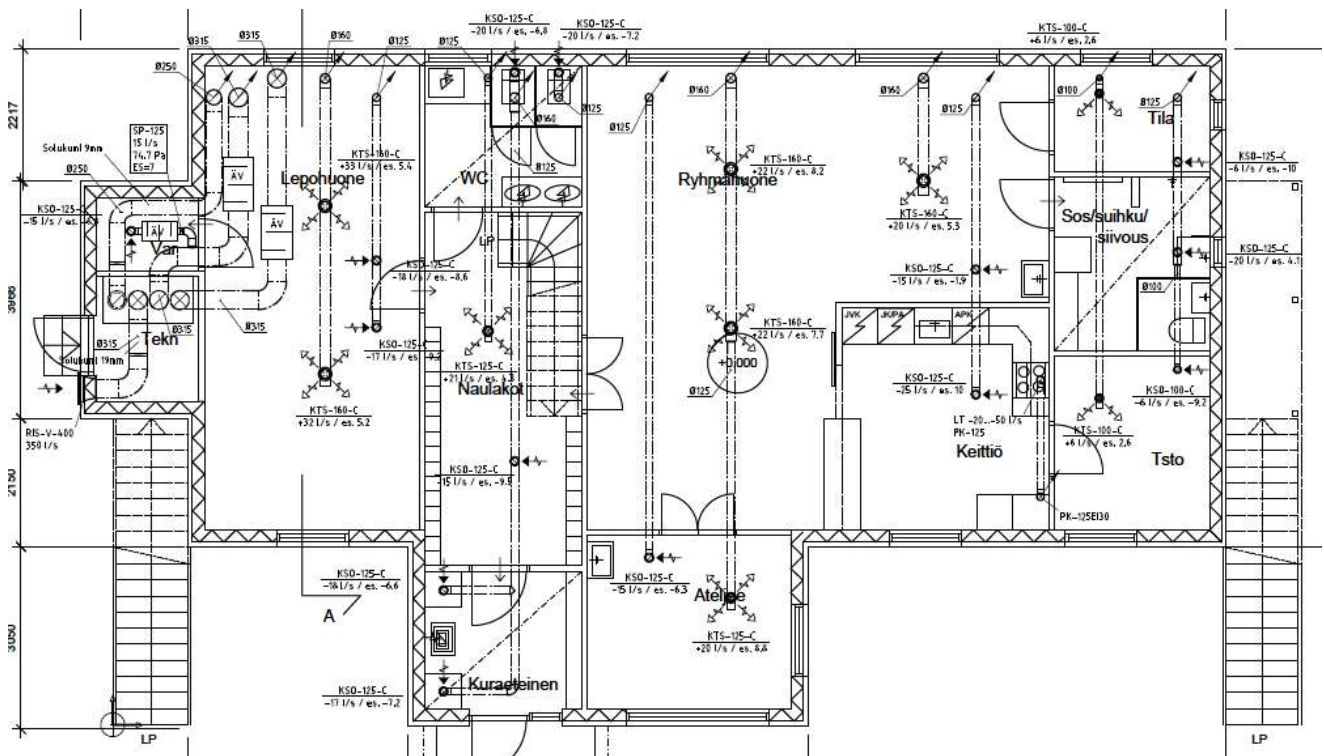
MUUNTAJAN JÄNNITEULOSTULOILTA TAI TAAJUUSMUUTTAJAN ERI TAAJUUKSILTA

① = 80V ② = 105V ③ = 130V
④ = 160V ⑤ = 180V ⑥ = 230V

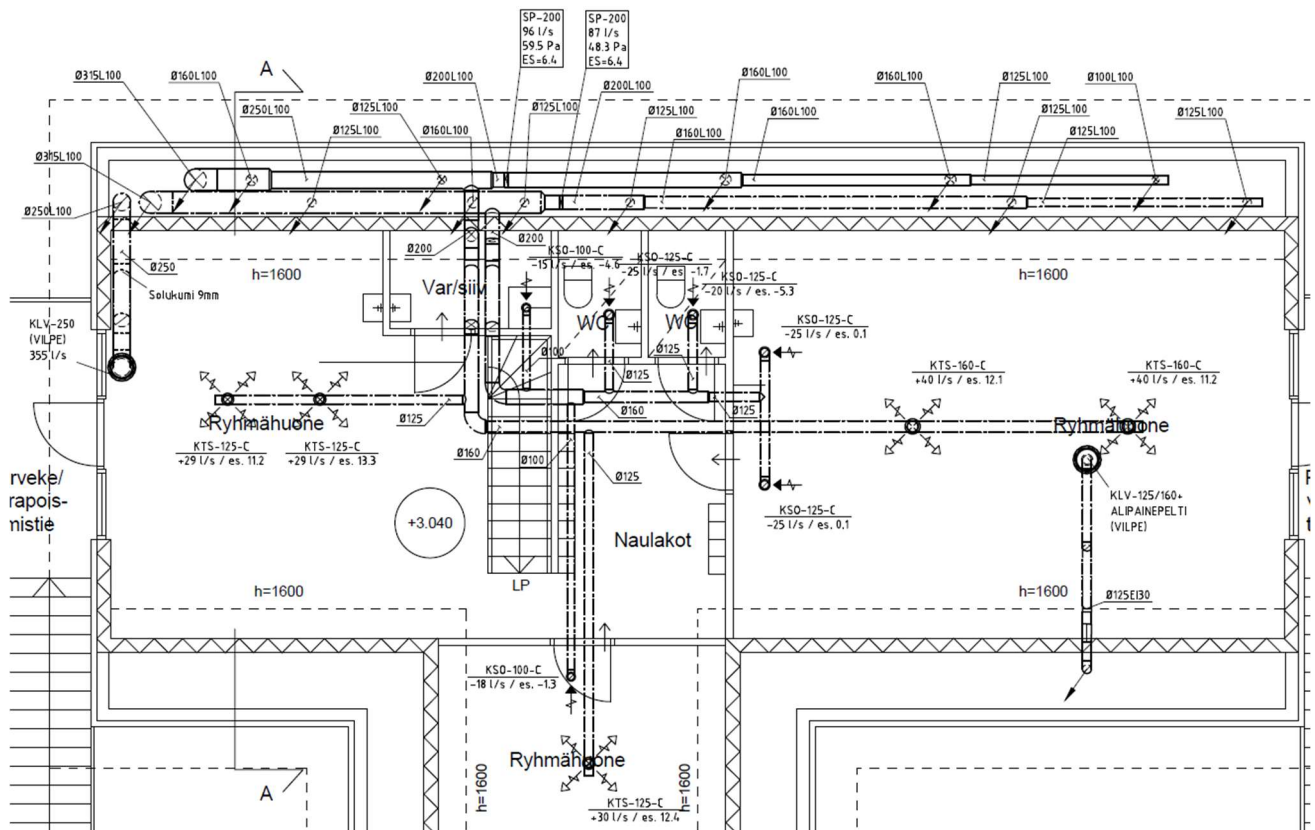
① = 20Hz ② = 26Hz ③ = 32Hz
④ = 36Hz ⑤ = 42Hz ⑥ = 50Hz (toleranssi \pm 5Hz)

KUVA 24 Ilmanvaihtokoneen uudet toimintapisteeset

Kuvissa 25 ja 26 on kohteen ilmanvaihtosuunnitelmat uusilla ilmavirroilla mallinnettuna MagiCADilla.



KUVA 25 Uusi ilmanvaihtosuunnitelma 1. krs



KUVA 26 Uusi ilmanvaihtosuunnitelma 2. krs

5.2 Säädot ja mittaukset

Ilmanvaihdon säätö- ja mittaustyö suoritettiin 16.6.2020. Mittaukset suoritettiin samoilla työvälaineillä kuin ensimmäiset mittaukset. Taulukossa 7 on mittauspöytäkirja, jossa on esitetty venttiilien asennot, suunnitellut ilmavirrat ja mitatut ilmavirrat poisto- ja tuloilmavirroille. Venttiilien asennot saatiin suoraan MagiCADista tasapainotuksen jälkeen. Molempiin kerroksiin onnistuttiin saamaan halutut ilmamäärät.

Tuloilmaventtiileistä poistettiin suuntauslevyt pois lukien alakerran toimisto ja leikkihuone. Leikkihuoneen ja toimiston tuloilmaventtiilit sijaitsevat hyvin lähellä seinää, joten näissä tiloissa oli hyvä suunnata tuloilma pois seinästä päin. Kaikki venttiilit puhdistettiin sekä pyöritettiin ja lukittiin oikeisiin asentoihin.

TAULUKKO 7 Mittauspöytäkirja säätöjen jälkeen

	Poistoilmavirta				Tuloilmavirta		
	Avaus	Suunniteltu	Mitattu		Avaus	Suunniteltu	Mitattu
Tila:		l/s	l/s	Tila:		l/s	l/s
Alakerta:		-227	-240	Alakerta:		182	192
Kur.etein.	-7	-18	-19	Naulakot	4	21	19
Kur.etein.	-7	-17	-18	Lepo	5	33	33
Naulakot	-10	-15	-14	Lepo	5	32	31
Lepo	-9	-18	-18	Ruokailu	8	22	26
Lepo	-9	-17	-17	Ruokailu	8	22	24
Varasto 1	-7	-15	-17	Ruokailu	5	20	23
WC 1	-7	-20	-21	Ateljee	9	20	22
WC 1	-7	-20	-20	Leikkih	3	6	7
Ruokailu	-2	-15	-17	Toimisto	3	6	7
Ateljee	-6	-15	-16				
Keittiö	10	-25	-28				
Leikkih	-10	-6	-7				
Suihku	4	-20	-21				
Toimisto	-9	-6	-7				
Yläkerta:		-128	-132	Yläkerta:		168	168
Varasto 2	-5	-15	-17				
Leikkih	-1	-18	-18	Aula	11	29	26
WC 2	-2	-25	-25	Aula	13	29	32
WC 3	-5	-20	-20	Leikkih	12	30	29
Ruokailu	0	-25	-26	Ruokailu	12	40	41
Ruokailu	0	-25	-26	Ruokailu	11	40	40
		-355	-372			350	360

Venttiilit, jotka ensimmäisellä mittauskerralla olivat äänekkäitä, olivat säätöjen jälkeen huomattavasti hiljaisempia. Äänitasojen laskuun vaikuttivat järjestelmän tasapainotus ja venttiilien puhdistaminen. Kohteessa suoritetaan säännöllisesti ilmanvaihtojärjestelmän puhdistus, mutta kosteissa tiloissa venttiilit keräävät itseensä nopeammin pölyä ja tukkeutuessaan aiheuttavat enemmän ääntä.

Kuvassa 27 näkyy tuulikaapin kytkentä poistoilmaventtiiliin. Kuivauskaapit ovat malliltaan Electrolux EDD210 ja yhden kuivauskaapin lämmitysteho on 2000 wattia. Kuivauskaapin yllä oleva poistoilmaventtiili imee lämmintä ja kosteaa ilmaa, joten se esimerkiksi kerää itseensä helposti likaa ja voi tukkeutua. Kuivauskaapit

myös lämmittävät huoneilmaa käyttöaikana, jolloin huoneilma voi nousta epämu-
kavan korkeaksi. Kuivauskaapin ollessa päällä lämmin ja kostea ilma menee
poistoilmakanavan kautta lämmöntalteenotolle ja siitä saadaan energiaa talteen.



KUVA 27 Tuulikaapin kytkentä poistoelimeen

Päiväkodissa on myös paljon suuria ikkunoita, joiden kautta auringonvalo pääsee
lämmittämään huoneita. Sälekaihtimet olisivat mahdollisuuksien mukaan hyvä pi-
tää kiinni ja ulko-ovet suljettuna, jotta sisäilma pysyisi viileämpänä.

5.3 Jatkotoimenpiteet

Kohteessa olisi hyvä tehdä myös lämmitysjärjestelmän tasapainotus. Lämmitys-
järjestelmän ollessa epätasapainossa huoneiden välillä on lämpötilaeroja. Läm-
mityskaudella joidenkin huoneiden lämpötila voi nousta liian korkeaksi. Siten
koko rakennuksen huoneiden keskilämpötila voi nousta liian korkeaksi, mikä lisää
rakennuksen energiankulutusta.

6 YHTEENVETO

Työn tilaajana on Linna Päiväkodit Ky, jonka päiväkodissa Vekaralinnassa on tunnettu ilmanvaihto riittämättömäksi. Päiväkodin yläkerrassa on etenkin kesäisin epämiellyttävän korkea lämpötila.

Tavoitteena oli kartoittaa päiväkodin ilmanvaihdon nykytilanne ja laatia korjausehdotus, joka parantaisi sisäilmaa ja täyttäisi asetusten mukaiset vähimmäisvaatimukset. Päiväkodin ilmanvaihto tilanne kartoitettiin suorittamalla ilmanvaihtojärjestelmälle mittaukset ja päiväkodin alkuperäiset ilmanvaihtosuunnitelmat mallinnettiin MagiCADilla. Alkuperäisiä suunnitelmia ja mittaustuloksia verrattiin keskenään ja niitä verrattiin myös asetuksen 1009/2017 vähimmäisvaatimuksiin.

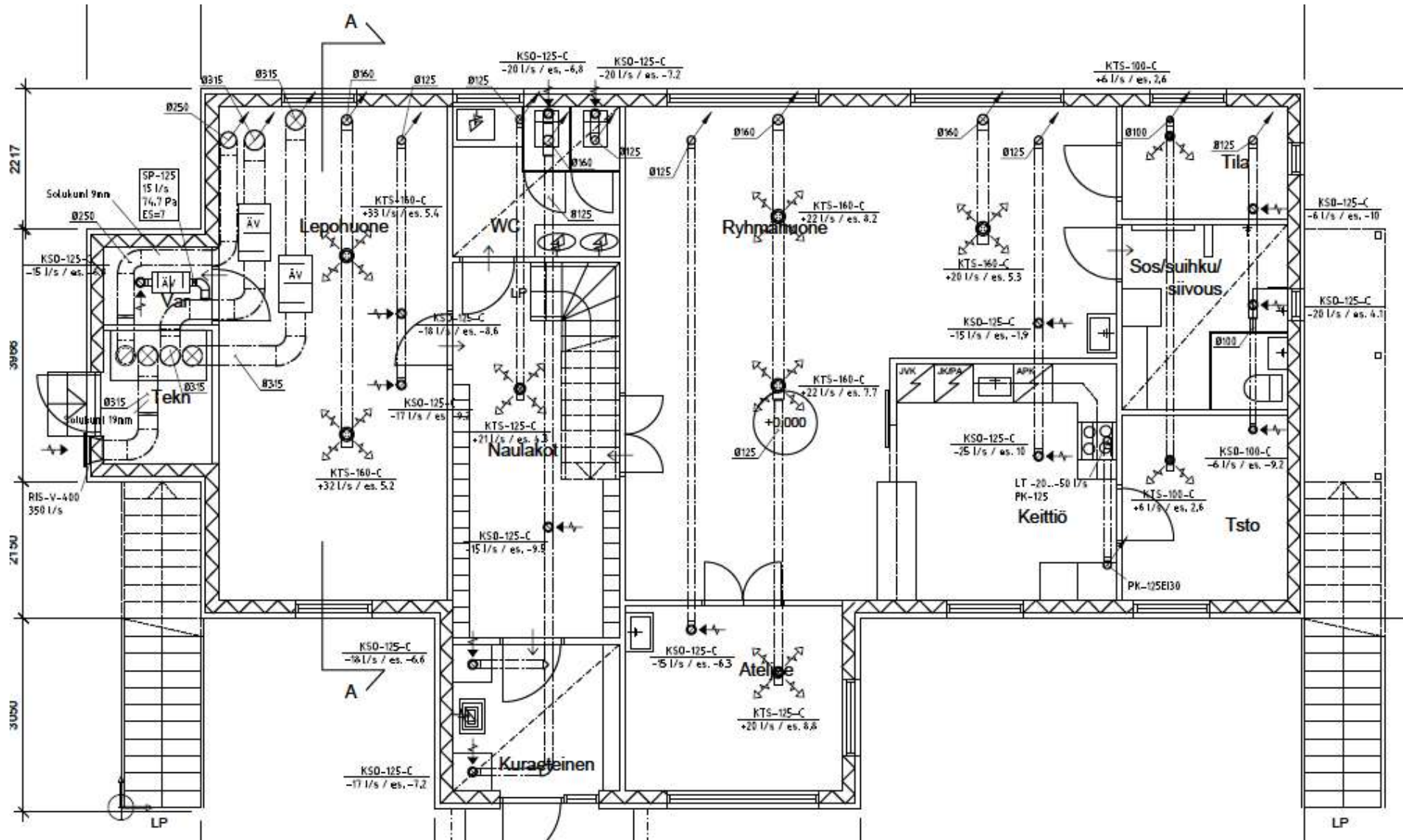
Päiväkodin yläkerrassa ulkoilmavirtaa oli liian vähän henkilömäärään nähden ja rakennus oli reilusti alipaineinen. Mittaustulokset eivät vastanneet suunniteltuja ilmavirtoja ja ilmanvaihtojärjestelmä oli epätasapainossa. Kohteeseen suunniteltiin ja mallinnettiin ja tasapainotettiin uudet ilmavirrat MagiCADilla. Tulo- ja poistoilmavirtoja kasvatettiin kokonaisuudessaan ja pyrittiin saamaan tulo- ja poistoilmavirrat samansuuruisiksi. Yläkertaan lisättiin tuloilmavirtaa niin, että se on riittävä henkilömäärään nähden. Päiväkodin ilmanvaihtojärjestelmälle tehtiin säätö- ja mittaustyöt uusien suunnitelmien mukaisesti.

Nykyistä ilmanvaihtokonetta tai päätelaitteita ei tarvitse vaihtaa. Ilmavirrat ovat riittävät myös uuden asetuksen määräyksiin verrattuna. Jatkotoimenpiteenä lämmitysjärjestelmä kannattaa tasapainottaa ja lämmitysverkoston menoveden lämpötilakäyrien asetusarvot määrittää.

Epätasapainoinen ilmanvaihtojärjestelmä tuottaa osaan rakennuksen tiloista tarpeettoman suuren ilmanvaihdon, joka aiheuttaa melua ja vetoisuutta. Osassa tiloista ilma ei vaihdu juuri ollenkaan ja ilma on tunkkaista. Epätasapainoinen ilmanvaihtojärjestelmä lisää myös rakennuksen energiankulutusta. Ilmanvaihtojärjestelmän tasapaino on hyvän sisäilman edellytys. Ilmanvaihtojärjestelmän säännöllisellä puhdistuksella ja tasapainotuksella säästetään energiaa ja ylläpidetään terveellistä ja viihtyisää sisäilmaa.

LÄHTEET

1. 1009/2017. Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta. Suomen säädöskokoelma. Saatavissa: <https://www.ym.fi/download/noname/%7BAAD7DB92-F571-4766-A3F1-BFF63383191B%7D/133875>. Hakupäivä 26.5.2020.
2. Opas ilmanvaihdon mitoitukseen muissa kuin asuinrakennuksissa. FINVAC ry. Saatavissa: <https://www.ym.fi/download/noname/%7BD9B578DC-66D4-44BC-B1AE-DCAB875D5907%7D/144726>. Hakupäivä 26.5.2020.
3. Sisäilmasto ja ilmanvaihto -opas. Talotekniikkainfo. Saatavissa: <https://www.talotekniikkainfo.fi/sisailmasto-ja-ilmanvaihto-opas>. Hakupäivä 26.5.2020.
4. D2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto. Määräykset ja ohjeet 2012. Helsinki: Ympäristöministeriö, Rakennetun ympäristön osasto. Saatavissa: https://www.finlex.fi/data/normit/37187-D2-2012_Suomi.pdf. Hakupäivä 28.5.2020



Vekaralinnan päiväkodin uudet ilmanvaihtosuunnitelmat 2. kerros

Liite 2

