

TC00AA98 Johdantoprojekti / Projektiryhmä 3

Aleksi Hahto, Tuukka Jalkanen ja Teemu Manninen

Mittausraportti

Viertolan vastaanottokoti

Liljatie 24, Vantaa

26.4.2013

TIIVISTELMÄ

Olemme LVI-alan työnjohdon opiskelijoita Metropolian Ammattikorkeakoulusta Leppävaarasta. Johdantoprojekti kurssilta saimme tehtäväksemme suorittaa LVI-mittauksia meille määrättyssä kohteessa.

Ryhmämme tehtävänä oli lähteä mittaamaan Viertolan vastaanottokodin ilmanlaatua ja lämpötiloja, johtuen siitä, että työntekijät eivät olleet tyytyväisiä tämän hetkiseen ilmanlaatuun ja lämpötiloihin.

Tavoitteenamme oli selvittää mistä lämpötilaerot ja ilmanlaadun heikkous johtuvat, sekä pohtia mahdollisia parannus ratkaisuja tilanteeseen.

Kyseiset mittaukset suoritimme kahteen kertaan ja kahdella eri mittarilla. Mittaukset suoritettiin kertaluontoisesti, emme käyttäneet seuranta mittareita. Mittasimme kuitenkin niin aamulla kuin päiväsaikaan, jotta saisimme laajemman kuvan tuloksista ja vaikuttaako ulkoilma tuloksiin.

Mittausten jälkeen kokosimme tulokset yhteen ja lähdimme tutkimaan poikkeavaisuuksia ja tulosten pitävyyttä. Ilmanlaatua mitattuamme alustavien tulosten tarkastelun mukaan emme havainneet suuria poikkeamia tai hälyttäviä lukuja, vaan tulosten mukaan ilmanlaatu olisi suurimmaksi osaksi kunnossa.

Kuitenkin lämpötilojen tuloksista näkee, että tilat ovat hyvin lämpimiä ulkoilmasta huolimatta. Kokosimme aineistoa ja lähdimme tutkimaan syytä lämpötilojen korkeuteen. Voiko olla että uudenpuolen lattialämmitys on säädetty liian kovalle? Onko pattereiden toimivuus tarkastettu?

ALKUSANAT

Meidän ryhmämme kuuluu Teemu Manninen, Aleksi Hahto ja Tuukka Jalkanen. Saimme tehtäväksemme käydä mittaamassa Viertolan vastaanotto kodissa sisäilmatekijöitä. Ensimmäisellä tunnilla tutustuimme toisiimme ja huomasimme, että tulemme onnistumaan mittauksissa, suunnitelmissa ja esitelmissä. Meillä oli heti alusta asti hyvä tunnelma ryhmän

sisällä ja saimme jaettua tehtäviä niin, etteivät kaikki työt kasaantuneet ainoastaan yhden ryhmän jäsenen niskoille. Ryhmän sisäinen kemia toimi ja tulimme hyvin toimeen keskenämme. Aloitimme heti kurssin ensimmäisenä päivänä 10.1.2013 etsimään tietoja sekä otimme yhteyttä tarvittaviin henkilöihin.

Viikkojen kuluessa vietimme monta tuntia yhdessä tehden kokouspyötkirjoja, mittaus-suunnitelmaa, projektisuunnitelmää ja tietenkin kävimme mittaamassa itse kohteessa kahdesti. Yhdessä vietettyjen tuntien aikana opimme toisistamme paljon ja huomasimme miten voimme käyttää jo opittua tietojamme hyväksi projektissamme. Käytimme projektissa aineistona Jukka Saaren esitelmää, jossa hän kertoi mitä Viertolan vastaanotto kodissa on ongelmana. Tämän lisäksi saimme hyvää tietoa opettajaltamme Erkki Sainiolta, viikottain pidettyjen kolmen tunnin mittaisten luentojen aikana.

Ymmärrettyämme Jukka Saaren ja Erkki Sainion luennoilta projektimme perustan, aloimme etenemään askel askeleelta kohti päämääräämme itse mittauksia ja selvittääksemme mikä Viertolan vastaanotto kodissa vaikuttaa sisäilman huonoon laatuun. Otimme yhteyttä Katja Vannoseen, jonka kanssa olimme tekemisissä koko projektin ajan, koska Katja oli meidän yhteyshenkilö vastaanotto kodista. Sovimme Katjan kanssa milloin tulemme mittaamaan ja Katja auttoi parhaansa mukaan meitä. Ennen mittauspaikalle menoa otimme yhteyttä Ari Hokkaseen, jolta varasimme mittauslaitteet. Ari Hokkanen auttoi meitä laitteiden käytössä sekä antoi mittausohjeita. Viertolan Vastaanotto kodissa teimme kahdesti mittauksia ja molemmilla kerroilla Viertolan vastaanotto kodin henkilökunta oli todella ystävällisiä. He auttoivat ryhmäämme kaikilla mahdollisilla tavoilla kuten avasivat luokkahuoneita ja opetustiloja, jotka olivat lukittuja.

Tehtävien jaossa pyrimme tasapuolisuuteen eli kaikki tekemämme raportit on tehty yhteistyössä siten, että jokainen ryhmäläinen on käyttänyt suurin piirtein saman verran aikaa projektin tekemiseen.

Täten kiitämme kaikkia, jotka ovat olleet osallisia projektissamme. Erityiskiitokset menevät opettajallemme Erkki Sainiolle, Jukka Saarelle, Katja Vannoselle sekä Ari Hokkaselle, jotka olivat tärkeässä osassa että saimme mittaukset suoritettua.

11.4.2013 Teemu Manninen Tuukka Jalkanen ja Aleksis Hahto

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	2
SUUREIDEN MERKINNÄT JA MITTAYKSIKÖT	5
JOHDANTO	5
TEORIA	6
1.1 Yleistä.....	6
1.2 IAQ-CALC 7525	6
1.3 Velocicalc plus 8386.....	7
MITTAUSJÄRJESTELYT	8
1.4 Mittausten valmistelu.....	8
1.5 Käytännön toteutus	9
MITTAUSTEN SUORITUS	10
TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI.....	10
1.6 Tulokset	10
1.7 Hiilidioksidipitoisuudet	13
1.8 Lämpötilat.....	13
1.9 Ilman kosteus	14
1.10 Paine-erot.....	16
1.11 Ilmavirrat	17
JOHTOPÄÄTÖKSET.....	18
YHTEENVETO.....	19
LÄHTEET.....	19

SUUREIDEN MERKINNÄT JA MITTAYKSIKÖT

Tässä taulukossa on selostus lyhenteistä ja mittayksiköistä.

Taulukko 1

Suure	Selitys
*C	Celsiusaste
ppm	miljoonasosa,määrän paineen yksikkö
m/s	metri/sekunti, nopeuden yksikkö

velocical plus 8386 = Mittauslaite, jolla saadaan mitattua lämpötilaa, kosteutta ilmavirtoja sekä painetta.

QTRAK 7575= Mittauslaite, jolla saadaan mitattua hiilidioksidiarvoja sekä lämpötilaa.

JOHDANTO

Käyttämämme aineistot perustuivat Jukka Saaren antamiin taustatietoihin. Lisäksi haastatelimme vastaanottokodin johtajaa Katja Vannosta. Vannosen tiedot perustuivat hänen omiin ja myös muun henkilökunnan kokemuksiin kiinteistön sisäilmasta. Jukka Saarelta saimme myös rakennuksen pohja- ja ilmanvaihtopiirustukset, joita käytimme avuksi tuloksia analysoidessamme.

Mittaustuloksien analysoimisessa käytimme apuna Rakennusmääräyskokoelman D2 osiota ja Jorma Säteriltä saatua dokumenttia Sisäilmastotekijät 2008. Kävimme myös tutustumassa kohteeseen ennen varsinaisia mittauksia ja loimme suunnitelman käytännön järjestelyistä mittauksia varten.

Viertolan vastaanottokodissa vieraillessamme huomasimme kuitenkin hyvin kyseenalaisia seikkoja rakennuksen yleisestä kunnosta.

Ympäri taloa oli villoja näkyvissä katossa, tiivisteet oli repeillyt ja työntekijöiden mukaan talven lumenpudotuksista johtuen katto tikkaat olivat revenneet ja tippuneet alas ja vasta 6 kuukauden jälkeen kyseinen ongelma korjattiin. Kyseiset huomiot pistävät miettimään, onko mahdollista että ovatko rakenteet enää hyvässä kunnossa, olisiko aika tehdä peruskorjausta. Suosittelisimme myös tutkimaan yläpohjan ja sen mahdolliset kosteusvauriot johtuen tikkaiden repeämisestä koituneista vuodoista.

TEORIA

1.1 Yleistä

Mittauksiimme sisältyi; ilmanhiilidioksidi pitoisuuksien mittaus, ilmankosteuden mittaus, lämpötilojen mittaus sekä ilmavirtojen mittaus. Kyseisiä mittauksia voidaan suorittaa niin hetkellisellä mittauksella tarkottaen kertaluontoista mittausta tai vaihtoehtoisesti seuranta-mittauksella, jolloin mittari mittaa pidemmällä aikavälillä ja kerää muistiin tuloksia sille asetulla aikavälillä.

Meidän ryhmällemme ainoa vaihtoehto oli kertaluontoiset mittaukset, johtuen kohteemme asukkaista ja heidän toivomuksista. Käytimme hiilidioksidi pitoisuuksien ja ilmankosteuden mittaamiseen IAQ-CALC 7525 mittaria. Lämpötilat, ilmavirrat ja paine-erot mittasimme käyttäen Velocicalc plus 8386 mittaria.

1.2 IAQ-CALC 7525

Kaikissa IAQ-mittareissa on vakaa, kaksikanavainen NDIR CO₂-anturi. IAQ-CALC 7525 mittaa CO₂-pitoisuutta, lämpötilaa ja kosteutta sekä laskee märkälämpötilan, kastepisteen, absoluuttisen kosteuden ja ulkoilmaprosentin. Mittaustulos laskeetaan monipistemenetelmällä. Mittaustuloksissa on aina mukana mittausjakson keskiarvo, maksimi- ja minimiarvot sekä mittaus-ten lukumäärä.

Kuva 1, lähde 7



IAQ-CALC 7525

(tekniset tiedot)

	Rajat	Tarkkuus	Mittaustarkkuus
Hiilidioksidi[ppm]	0-5000ppm	(+ -)3%/ (+-)50ppm	1ppm
Lämpötila[C]	0-60C	(+-) 0,6 C	0.1 C
Ilmankosteus[%]	5-95%	(+-) 3%	0.1%

1.3 Velocicalc plus 8386

Velocicalc plus 8386 termoanemometri on suunniteltu tarkkoihin ilman nopeuden mittaukseen sekä erilaisten ilmastointijärjestelmien tasapainotus- ja tarkistusmittauksiin. Velocicalc mittaa ilman nopeuden, lämpötilan, paineen ja laskee tilavuusvirtaukset. Laitteen teleskooppinen kuumalanka-anturi mittaa ilman nopeuden ja lämpötilan.

Velocicalc plus 8386

(tekniset tiedot)

Taulukko 3

	Rajat	Tarkkuus	Mittaustarkkuus
Ilmavirta[m/s]	0-50m/s	(+ -)3%/ (+-)0.015m/s	0.01m/s
Lämpötila[C]	(-17.8)-93.3C	(+-) 0.3 C	0.1 C
Ilmankosteus[%]	0-95%	(+-) 3%	0.1%



Kuva 2

Teknisistä tiedoista saamme selville miten mittari voi antaa virheellistä tietoa ja kuinka suurella heitolla. Mittarin antama virhe on lähes mitätön joten siitä ei aiheudu mahdollisia virheitä. Mahdolliset virheet saattavat johtua mittareiden käsittelystä ja mittaajien keskittymisestä,

esimerkiksi IAQ-CALC hiilidioksidi mittauksen aikana pitää olla erittäin tarkka ettei kukaan paikalla olija hengitä anturia päin koska siitä aiheutuisi todella suuri virhe, mittarin ppm luku nousisi heti monella sadalla ppm:llä. Vaihtoehtoisesti Velocicalc plus mittarilla ilmavirtoja mitattaessa täytyy olla erittäin tarkkana että suuntaa kuumalanka-anturin juuri oikeassa asennossa tulo- tai poistoilmakanavistoa kohden.

Oletettavat mittaustulokset, ovat tämänkaltaisessa rakennuksessa ja asukkaiden käytössä sitä luokkaa että lämpötila pyörii noin 23 asteen tietämällä johtuen jokaisen ihmisen ruuminlämmönaiheuttamasta noususta. Ilmankosteus taas oletettavasti sijoittuu lämmityskauden mittausten vaiheessa noin 30% tietämille, kuitenkin mahdolliset liat ja pölyisyys aiheuttavat kuivuuden tunnetta. Hiilidioksidi pitoisuuksien oletetaan pyörivän noin 500-700 ppm tietämällä hyvästä ilmanvaihdosta johtuen.

Sisäilmayhdistyksen mukaan sisäilman pitäisi olla 20-23 celciusta talviolosuhteissa jolloin ulkolämpötila on -15 ja +5 asteen välissä. Sisäilman hiilidioksidi pitoisuuden taas pitäisi pysyä alle 750 ppm, joka on ihanteellinen hiilidioksidi arvo, pitoisuuden pysyminen alle 900 riittää myös. Hengityslitto Heli:n mukaan sopiva huoneilmankosteus on noin 25-45%.

Sisäilman lämpötilaan, suhteelliseen kosteuteen, hiilidioksidipitoisuuteen vaikuttavat: ulkoilmaolosuhteet (lämpötila, tuuli, vuodenaika), ihmiskuorma, rakennuksen tiiviys ja vuorokauden aika.

MITTAUSJÄRJESTELYT

1.4 Mittausten valmistelu

Mittaukset suoritettiin Viertolan Vastaanottokodissa kahdella eri kerralla. Saimme pohjapiirustuksen, jonka pohjalta päätimme mistä huoneista mittaamme. Rakennukseen kuului uusi puoli sekä vanha puoli, joista molemmista otimme mittaustuloksia. Mittauksia ennen kävimme kuitenkin tutkimassa kohteen ja valitsimme huoneet, joissa suorittaisimme mittaukset. Rakennus vastasi pohjapiirustusta, joten oli helppoa valita mittauslaitteet, koska olim-

me jo pohjapiirustusta varten suunnitelleet mitkä laitteet ottaisimme mukaan mittauskerralla. Kohteessa totesimme myös, että tutkimme 11 eri oleskelutilaa, joihin kuului luokkahuone, neuvotteluhuoneita, ruokala ja yleisiä ns. olohuoneita, joten oli hyvä varata tarpeeksi aikaa mittauksia varten.

Mittauslaitteiksi otimme ensimmäisellä mittaus kerralla velocicalc plus kuumalanka-anemometrin , joilla mittasimme lämpötiloja, ilman kosteutta, paine-eroja sekä tulo- ja poistokanavien ilmavirtoja. Testasimme mittareiden toiminnan heti koululla ettei turhaan tarvinnut edes takaisin ajaa vaihtamaan mittareita. Saimme myös ohjeita mittauslaitteiden käytöstä, joten osasimme käyttää niitä kohteessa.

1.5 Käytännön toteutus

Mittausten päivämäärän suunnittelussa valitsimme mittauksen ajankohdaksi päivän, jolloin ulkona ei ollut liian lämmin, jotta sisälämpötilojen tulokset olisivat totuuden mukaiset. Olosuhteet ensimmäisenä mittauspäivänä olivat hyvät (lämpötila, tuuli, pilvisuus?). Säätilalla ei siis pitänyt olla suurta vaikutusta tuloksiin. Viertolan vastaanottokodissa pidimme huolen etteivät muut, kuin ryhmämme jäsenet päässeet käsiksi mittauslaitteisiin ja siten vaikuttamaan virheellisesti mittauksituloksiin. Mittauksia tehdessämme eri huoneissa tarkkailimme koko ajan mittareiden näyttävän oikeita arvoja sekä pyrimme olemaan mahdollisimman kaukana laitteista etteivät ne reagoisivat ihmisiin. Ensimmäisen mittauskerran jälkeen olimme tyytyväisiä ettei ongelmia tullut laitteiden kanssa eivätkä häiriötekijät päässeet sotkemaan mittauksiamme.

Mittauslaitteiksi toiselle mittauskerralle otimme velocicalc plus ja hiilidioksidimittarin IAQ-CALC 7525. Toisella mittauskerralla sovimme päivämääräksi keväisemmän päivän, jolloin ulkona alkoi olla jo vähän lämpimämpää ja aurinko paistoi. Mietimme vaikuttaako se liikaa mittauksituloksiin, joten muutimme varmuuden vuoksi mittaukset seuraavalle aamulle jolloin sää olisi parempi mittauksen suorittamiselle. Haimme laitteet koululta, tarkistaen laitteiden toimivuuden ja akkujen olevan täynnä. Toisella kerralla jätimme paine-erojen mittaukset väliin ja keskityimme hiilidioksidimittauksiin Viertolan Vastaanotto kodille saavuttuamme sää oli otollinen meidän hyväksi eikä se vaikuttaisi liikaa mittauksiimme. Kokeneina ensimmäisistä mittauksista teimme mittauksemme huolellisesti, ettei virheitä tapahtuisi tälläkään kerralla. Pidimme uteliaat lapset poissa mittauspaikoilta, joita oli ensimmäistä mittauskertaa

enemmän paikalla. Mittarit toimivat tälläkin kertaa hyvin eikä niiden käyttämisessä ollut epäselvyyksiä.

Olimme ottaneet hyvin huomioon mittausjärjestelyissä mittauksiin mahdollisesti vaikuttavat tekijät. Näiden huomioiden avulla saimme mittaukset onnistumaan hyvin ilman isompia ongelmia.

MITTAUSTEN SUORITUS

TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI

1.6 Tulokset

Taulukko 4, Mittaustuloksia

Viertolan vastaanottokodin ilmanlaatumittaukset 28.3.2013									
Liljatie 24, Vantaa klo11.00-15.00									
				ilmavirrat [m/s]					
huone numero:	lämpötilat [C]	keskiarvo [C]	hiilidioksidi[ppm]	ilman kosteus %	tuloilma kanavat	poistoilma kanavat	istuva	seisova	
1	23,3 23,3 23,4 23,4	23,4	363	23	4,1 1,9 3,2	1,4 1,5 1,4	0,1	0,01	
2	22,9 23,2 23,1 23,0	23,1	390	18	3,6 0,5 1,2		0,1	0,02	
3	22,7 22,6 22,5 22,5	22,6	327	16,3	2,7 1,2 2,5	6,0 5,5 4,5	0,11	0,06	
4	22,5 22,7 23,1 23,0	22,8	318	15,7	1,5 8,0	6,0 0,4 4,3	0,02	0,01	
5	23,7 23,3 23,5 23,7	22,6	317	16,1	1,6	3,2	0,05	0,02	
6	23,5 23,7 23,5 23,6	23,6	320	14,8	8	2,9 2,2 2,1 2,3 2,4 2,3	0,07	0,08	
7	24,1 24,4 24,4 24,2	23,6	306	15,7	0,8 0,8	2,5 2,5 3,2	0,02	0,06	
8	22,4 22,5 22,4 22,4	22,4	350	15,8	2,7 4,5 5,1	6,0 7,0 5,0	0,01	0,01	
9	25,2 24,9 25,0 24,8	25	374	15,4	0,6 2,0	2,3 3,2	0,05	0,08	
10	25,1 25,1 24,9 25,0	25	360	13,8	2,1 2,0	1,8 5,0	0,04	0,09	
11	24,0 23,5 24,2 23,8	23,9	317	14,7	0,5 4,0 3,5 6,5	0,9 1,6 2,0	0,08	0,1	

Ulkoilmaolosuhteet 28.3.2013:

Lämpötila: auringossa +8 °C ja varjossa -1 °C, ei tuulta, aurinkoista

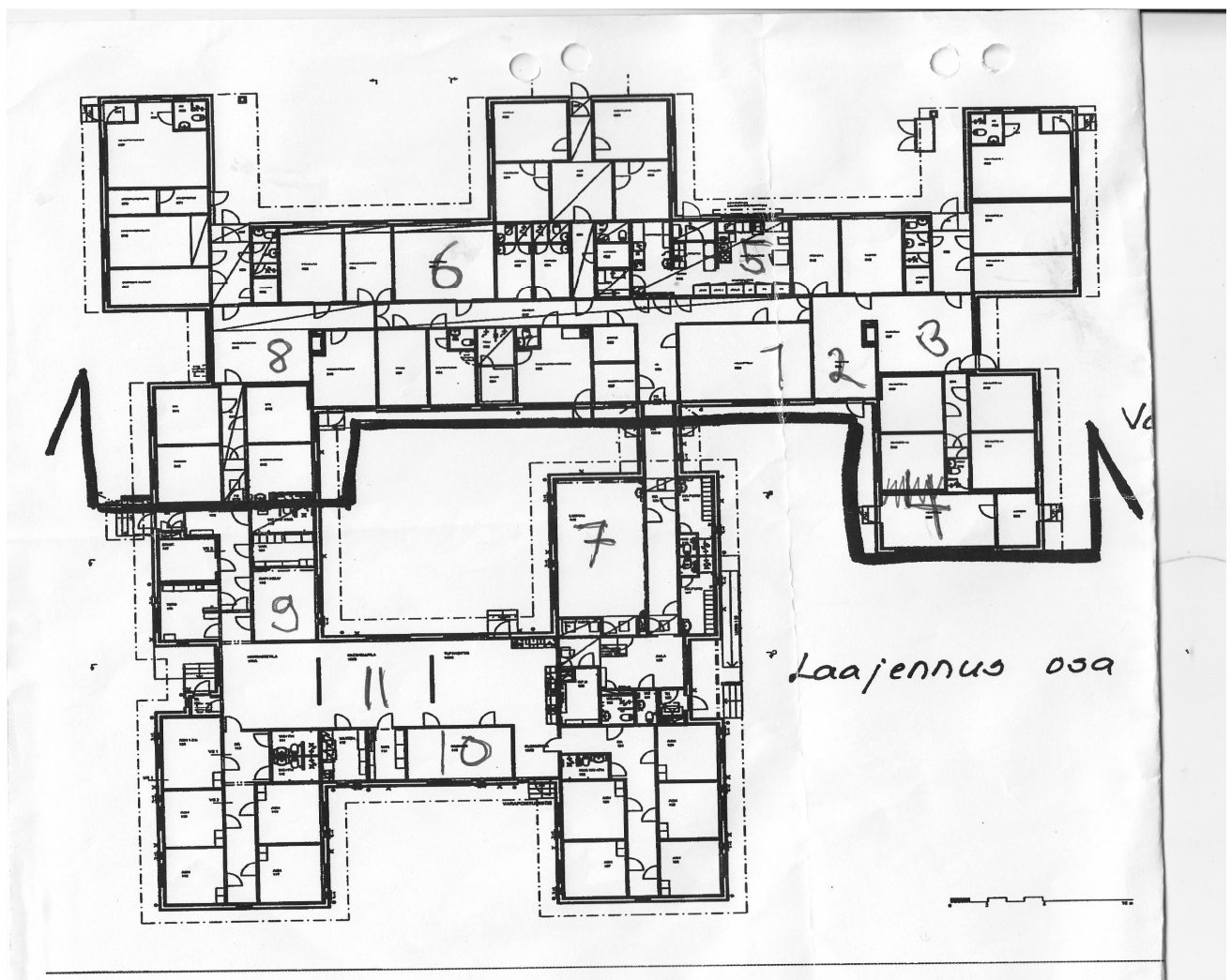
Taulukko 5, mittaustuloksia

Viertolan vastaanottokodin ilmanlaatumittaukset 4.3.2013								
Liljatie 24, Vantaa klo10-13.00								
				ilmavirrat [m/s]				
huone numero:	lämpötilat [C]	keskiarvo [C]	paine-ero [Pa]	ilman kosteus %	tuloilma kanavat	poistoilma kanavat	istuva	seisova
1	21,0 21,2 20,8 20,8	20,1	0	19,5	4,1 2,1 3,2	1,2 1,4 1,4	0	0
2	22,7 22,5 22,4 22,4	22,5	0	19	0,5 0,8 3,4	5,0 4,5 6,0	0,1	0,03
3	22,6 22,6 22,4 22,3	22,5	-1	13,4	2,7 1,0 2,9	6,0 5,5 4,5	0,1	0,8
4	22,3 22,2 22,2 22,1	22,2	-1	14,9	2,5 6,5	0,6 0,4 3,8	0,07	0,05
5	23,2 22,9 23,0 23,2	23	0	15,8	1,5	3,4	0,04	0,03
6	23,0 23,1 23,1 23,1	23,1	-1	12,2	8	2,8 2,2 2,3 2,4 2,3 2,5	0,06	0,06
7	23,9 24,0 23,9 23,8	23,9	-1	13,1	0,9 0,8	2,5 2,3 2,8	0,08	0
8	22,0 21,9 22,1 22,1	22	0	16,2	2,7 3,8 4,5	6,0 7,0 6,4	0	0,05
9	22,4 22,2 22,3 22,3	22,3	-1	14,2	0,8 2,3	2,3 3,5	0,07	0,03
10	24,8 24,8 24,9 25,0	24,9	-1	14	2,0 1,8	1,8 5,1	0,05	0,06
11	23,5 23,5 23,8 23,6	23,6	0	11,9	0,8 4,0 5,8 3,2	0,9 1,6 2,2 1,8	0,08	0,06

ulkoilmaolosuhteet 4.3.2012: lämpötila: -6 °C e ja pilvistä, ei mainittavaa tuulta.

Viertolan vastaanottokodin pohjapiirustus:

Kuva 3



Virtolan vastaanottokodin pohjapiirroksen selitykset:	
1	neuvottelutila
2	oleskeluhuone
3	oleskeluhuone
4	oleskeluhuone
5	takkahuone
6	neuvottelutila
7	luokka
8	ruokala
9	neuvottelutila
10	pelihuone
11	oleskelutila

Kuva 4

1.7 Hiilidioksidipitoisuudet

Hiilidioksidipitoisuuksien tavoitearvoksi on asetettu sisäilmastoluokitus 2008:ssa <750ppm. Mittauksissa saadut arvot ovat paljon pienemmät, joten hiilidioksidipitoisuus on hyvällä tasolla. On huomioitava, että mittaushetkellä ihmisiä oli tiloissa vähän tai ei ollenkaan. Tilojen ihmiskuorma on kuitenkin normaalitilanteessakin suhteellisen vähäinen, joten ongelmat eivät suurella todennäköisyydellä liity hiilidioksidipitoisuuteen. Hiilidioksidipitoisuudet mitattiin ilman ihmiskuormaa joten tulokset eivät ole täysin luotettavia.

1.8 Lämpötilat

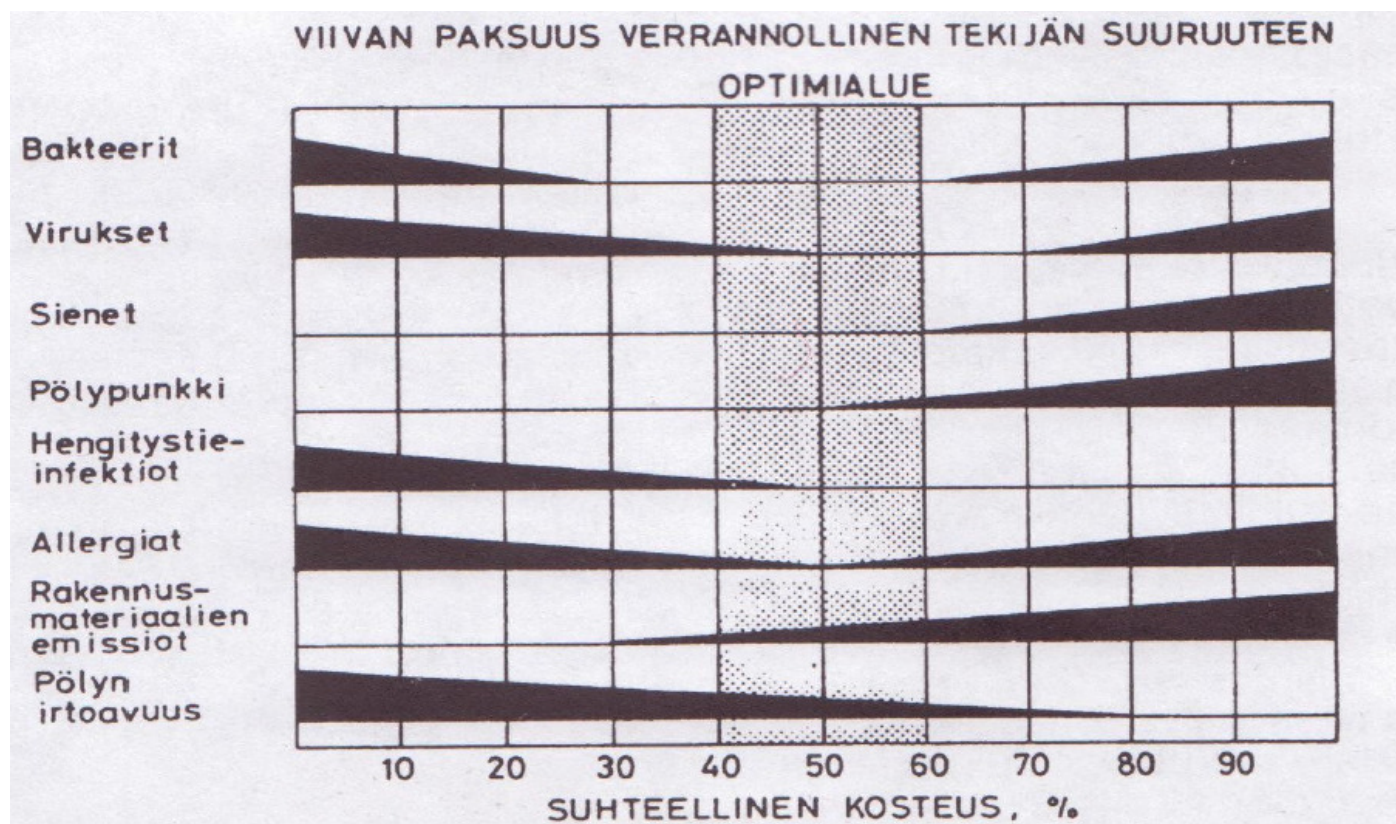
Lämpötila mittaukset suoritimme eri puolella huonetta ja tuloksemme olivat 20°C:sta 25°C:seen. Vastaanottokodissa meille kerrottiin että jossain huoneissa olisi liian kylmä ja tarvittaisiin enemmän lämpöä. Mittausten perusteella suurimman osan huoneiden lämpötiloista vastaavat S1 luokituksen mukaista arvoa. Huoneissa 9 ja 10 lämpötilat ovat korkeimmat. Tähän luultavasti vaikutti se, että huoneeseen paistoi aurinko suoraan mittausten aikana ikkunasta ja lämmitti huonetta. Tuloksista voidaan päätellä, että suurimmassa osassa lämpötilat ovat kunnossa, tai hieman liian korkeat. Asiaan voidaan vaikuttaa säätämällä pattereita tai uudella puolella lattialämmitystä.

Taulukko 5, lähde 1

	D2 2010	Sisäilmastoluokitus 2008 (kun $t_{u} \leq 10$ °C)			Asumisterveysohje 2003
		S1	S2	S3	
Operatiivinen lämpötila vähintään (°C)		20	20	18	20
Operatiivinen lämpötila enintään (°C)	25	23	23	25	
Ilman lämpötila vähintään (°C)		20	20	18	20
Ilman lämpötila enintään (°C)	25	23	23	25	23–24
Lattian pintalämpötila vähintään (°C)		19	19	17	19
Lattian pintalämpötila enintään (°C)		29	29	31	

1.9 Ilman kosteus

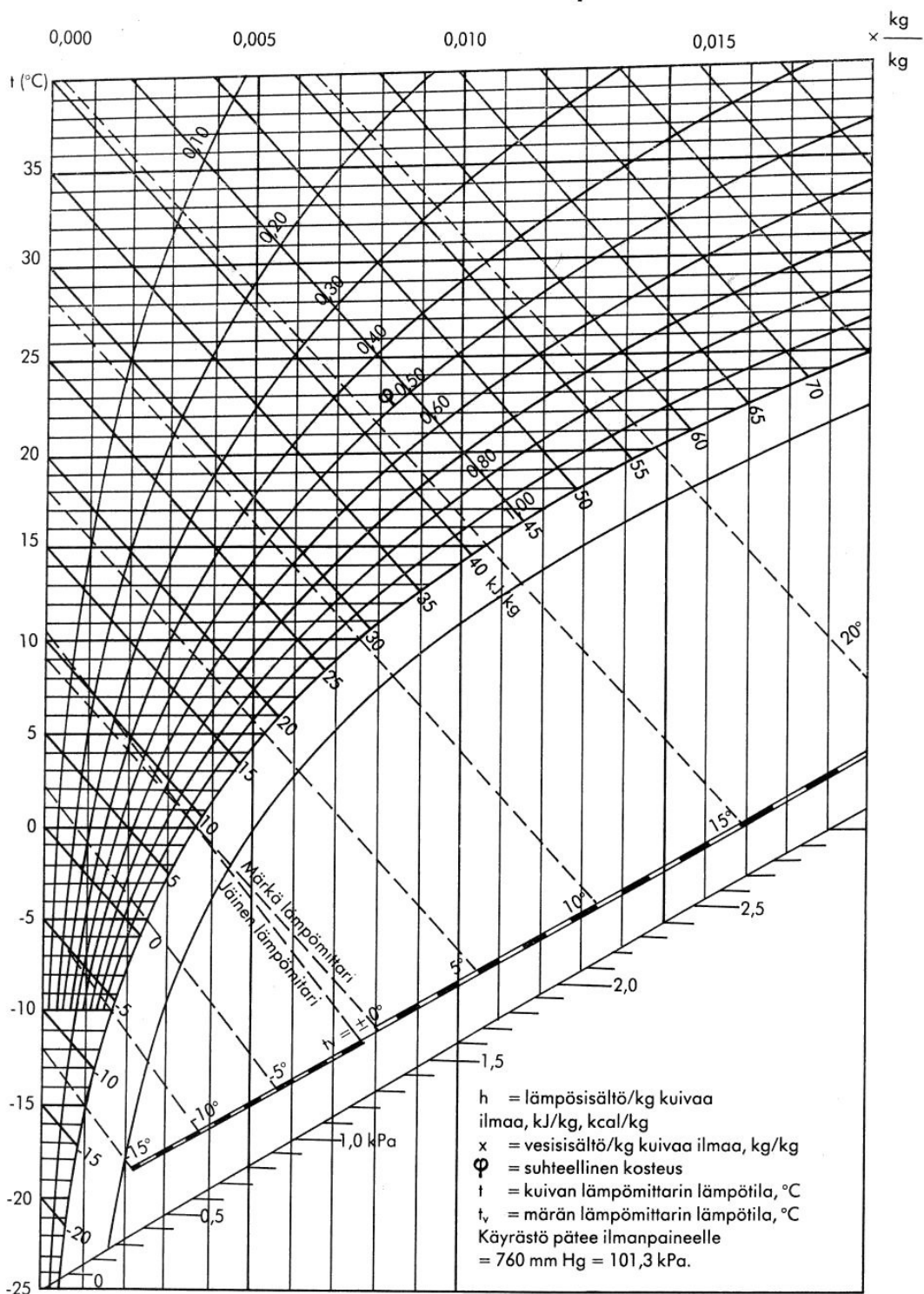
Kuva 5, lähde 5



Mittaustulokset kosteuden osalta ovat alueella 11 - 20 %, jotka osoittavat että kosteus on huoneissa liian matala. Optimalue on 40- 60 % eli tulosten perusteella ilmankosteutta pitäisi nostaa 20 % että huoneen ilmankosteus olisi täydellinen. Viertolan vastaanotto kodissa bakteerit, virukset, hengitystieinfektiot, allergiat, rakennusmateriaaliemissiöt ja pölyn irtavuus ovat kaikki suhteellisen isoja. Vastaanotto kodissa käydessämme kuulimme henkilökunnalta, että vastaanottokodissa on ollut paljon sairaustapauksia. Tästä päättelimme, että yksi syy ihmisten sairastelulle voisi olla ilmankosteuden liian matala pitoisuus.

Toisaalta kostean Mollier-käyrästä mukaan ilmankosteus on vuodenaikaan nähden varsin normaali ja jos huoneista puuttuivat kosteuden lähteet eli ihmiset tulokset olisivat varsin odotetunlaiset.

Kostean ilman Mollier-käyrästä



Kuva 6, lähde 6

1.10 Paine-erot

paine-ero mittauksissa eri huoneissa saimme tuloksia 0:sta -1:teen. Tuloksienne perusteella osassa huoneista ei ole lainkaan paine-eroa, mutta suurimmassa osassa huoneita

tulos oli alipaineinen niin kuin kuuluukin. Paine-eromittauksissa emme huomanneet mitään erikoista huomautettavaa.

1.11 Ilmavirrat

Ilmavirtamittaukset suoritimme velacicalc plus kuumalanka- anemometrin avulla. Viertolan vastaanotto kodissa ennen mittauksia meille sanottiin, että joissain huoneissa esiintyy vetoa. Tuloilma kanavat olivat sijoitettu huoneisiin hyvin, etteivät ilmavirrat puhaltaneet suoraan sänkyä tai kokoushuoneessa ihmisiä päin. Tuloilmamittauksissa tarkistimme, että jokaisesta tuloilmakanavasta tulee ilmaa eivätkä ne ole tukossa tai poissa päältä. Tuloksista saimme varmuuden siitä, että tuloilmakanavat toimivat. Poistoilmakanavia mitatessa huomasimme, että joissain huoneissa oli kertynyt poistoilmakanavan putken päälle likaa ja pölyä. Poistoilmakanavat toimivat hyvin. Yhteenvetona tulo- ja poistoilmasta voidaan sanoa tulostemme perusteella, että ne toimivat, koska paine-erot huoneissa ovat hyvät ja jokainen tulo- ja poistoilma kanava toimii. Mittausta suorittaessa paneuduimme tarkastelemaan myös vetoa istuma 0,6 cm korkeudelta ja seisoma 1,8 korkeudelta. Jos istuva ja seisoma korkeudelta mitattavat luvut olisivat korkeat voisi olettaa että huoneissa voisi esiintyä vetoa. Tulokset olivat väliltä 0-0,1 m/s, tarkoittaen etteivät ne ole suuria, joten mittauksiemme mukaan vetoa ei pitäisi esiintyä huoneissa. Tähän voi kuitenkin vaikuttaa ihmisten erilaisuus, koska jotkut tuntevat pienenkin vedon jaloissa.

Ilmavirtojen mittauksessa ryhmämme teki virheen. Mittasimme ainoastaan Velacicalc mittarilla ilmanvirtausnopeuksia, mutta ilmavirtojen selvittämiseksi olisi pitänyt käyttää erilaisia mittareita, jotta tilavuusvirta olisi saatu laskettua. Rakennuksessa oli käytetty useita meille tuntemattomia päätelaitteita, mikä johti nykyiseen tilanteeseen. Huomatessamme virheen oli jo liian myöhäistä suorittaa uusia mittauksia.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Osiossa käsittelemme mittaustulosten ja niiden analysoinneista syntyneitä johtopäätöksiä. Kartoitamme myös syitä ilmanlaadun ongelmien kanssa ja niille mahdollisia korjaus- tai parannusehdotuksia.

Mittaustulosten perusteella mitään erittäin hälyttävää ei löytynyt, kuten tuloksista pystytään lukemaan ja vertaamaan standardeihin jokainen osa-alue pysyy toivotuissa rajoissa. Mahdollista on myös, että kertaluontoisilla mittauksilla ei saatu tarpeeksi kattavaa mittaustulosta. Kuitenkin sisäilman kosteuden ollessa vain 10-20%, aiheutuu henkilökunnalle kuivuuden tunnetta ja epäilyjä huonosta ilmanlaadusta kuitenkin kyseinen kosteus on suhteessa mollierin diagrammiin normaali ulkoilman kosteuden ollessa noin 50%.

Kuitenkin jokainen henkilö reagoi ilmanlaatuun eri tavalla, jotkut reagoivat pieniinkin haittoihin, kuten sisäilmankosteuden alhaisuus johtaa joillain nenän limakalvojen kuivumiseen ja sen johdosta nenän verenvuotoon. Kaikki oireet mitä henkilökunta havaitsee, on heidän mielestään hälyttävä ja on oikein myös ottaa asia esille ja pyytää tarkastamaan tilanne. Tässä kyseisessä tapauksessa ei kuitenkaan mitään hälyttävää löytynyt.

Henkilökuntaa haastateltaessa saimme kuulla että kyseisen rakennuksen kattotikkaat olivat revenneet ja tippuneet katolta, tämän johdosta on mahdollista ja hyvinkin todennäköistä että repeämiskohdista on vesi päässyt vuotamaan yläpohjaan ja aiheuttanut siellä kosteusvauriota. Jos vesi on päässyt aiheuttamaan kosteusvauriota yläpohjassa ja muhinut siellä, on todennäköistä että vaurio on levittänyt ilmaan ja ilmanvaihtoon mikrobeja ja muita haitallisia bakteereja. Näistä bakteereista tai mikrobeista voi hyvinkin johtua henkilökunnan tuntemukset huonosta sisäilmanlaadusta, varsinkin kun muissa mittaustuloksissa ei mitään hälyttävää löytynyt. Emme päässeet itse tarkastamaan yläpohjan tiloja joten emme voi varmuudella mitään sanoa, mutta kuitenkin suosittelisimme tämän kyseisen tilanteen tarkastamista.

Käytävillä liiakuessamme huomasimme myös, että ilmanvaihtokanavien eristys oli paikoin repeillyt ja villat olivat tulleet esiin. Sisäilmayhdistyksen mukaan ilmanvaihtokanavien puuttellinen eristys voi aiheuttaa kosteuden tiivistymisen putkistoihin, jonka johdosta tiivis-

tynyt vesi voi aiheuttaa kosteusvaurioita. Kyseisessä tilanteessa mikrobit voivat levitä hyvinkin laajalle alueelle ilman mukana.

Suosittelisimme Vantaan kaupungin suorittavan rakenne tarkastuksia Viertolan vastaanotokodissa, jotta mahdolliset kosteus- ja homevauriot pystytään korjaamaan ja ehkäisemään jatkossa.

YHTEENVETO

Tehtävänäimme oli selvittää johtuvatko mahdolliset sisäilmanlaadun ongelmat ilmanvaihdon puutteellisuudesta, onko kyse jostain muusta ongelmasta. Mittauksemme sujuivat hyvin ilman suurempia ongelmia, mutta tuloksista ei ilmennyt mitään hälyttävää tai normaalista poikkeavaa.

Emme pystyneet mittaamaan pitkäjaksoisesti vaan suoritimme mittaukset kertaluontoisesti jolloin emme pysty varmistamaan miten ilmanlaatu heittelee yö aikaan ja johtuuko mahdolliset haitat siitä.

Suosittelisimme mittaamaan kohteen vielä uudestaan seurantalaitteilla jolloin saataisiin tarvittava tarkempi kuva ilmanlaadusta. Rakenne tarkastukset olisi myös tärkeää suorittaa kohteessa jotta mahdolliset kosteusvauriot eivät pääse leviämään tai aiheuttamaan ongelmia.

Kertaluontoiset mittaukset kuitenkin näyttävät sen ettei mitään hälyttävää ole meneillä sisäilman suhteen ja tätä kautta pystytään pohtimaan muita mahdollisia ongelmia tekijöitä kuten juuri edellä mainitut kosteusvauriot.

LÄHTEET

1. D2 suomen rakennusmääräyskokoelma , Ympäristöministeriö rakennetun ympäristön osasto

2. www.wikipedia.fi
3. Sisäilmaluokitus 2008 sisäilmaympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset
4. ohjeet Erkki Sainio ja Ari Hokkanen metropolia
5. http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/33815/Vuori_Joni.pdf?sequence=1
6. http://www.engineeringtoolbox.com/psychrometric-chart-mollier-d_27.html
7. www.teknocalor.fi