



ILMANVAIHDON KUNTOTUTKIMUS OIREILUTILOISSA

HAVUKOSKEN KOULU
TARHAKUJA 2, 01360 VANTAA

DELETE TUTKIMUS OY, HELSINKI

Mikko Mäkinen

p. 040 584 46 88

mikko.makinen@delete.fi

Delete Tutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. 010 656 1000
etunimi.sukunimi@delete.fi
www.delete.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH



SISÄLTÖ

1	YLEISTÄ	3
1.1	TILAAJA	3
1.2	KOHDETIEDOT	3
1.3	TOIMEKSIANTO	3
1.4	KOHDEKÄYNNIT JA MENETELMÄT	3
1.5	MERKINNÄT	3
1.6	TUTKIMUSTYÖN / RAPORTOINNIN POHJANA KÄYTETYT PIIRUSTUKSET	3
2	ILMANVAIHTOKONEET (TEKNINEN TOIMINTA)	4
2.1	ILMANVAIHTOKONEIDEN SIJAINTI, VAIKUTUSALUEET JA KÄYNTIAJAT	4
2.2	ILMANVAIHTOKONEIDEN TEKNISESSÄ TOIMINNASSA HAVAITUT VIAT / PUUTTEET	4
3	PÄÄHAVAINNOT (KOKONAISILMANVAIHTO)	4
3.1	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄSTÄ VISUAALISESTI TEHDYT HAVAINNOT	4
3.2	ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄSTÄ MITTAAMALLA TEHDYT HAVAINNOT	6
3.3	ILMAMÄÄRIEN VERTAILU	7
4	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	8

1 YLEISTÄ

1.1 Tilaaja

Vantaan Tilakeskus

Hankepalvelut, Rakenuttaminen

Kielotie 13, 01300 VANTAA

1.2 Kohdetiedot

Havukosken koulu, Tarhakuja 2, 01360 VANTAA

- vuonna 1987 valmistunut 1-2 kerroksinen rakennus, jonka kokonaisala on 6 320 m² ja tilavuus 28 900 m³.

1.3 Toimeksianto

Toimeksiantona oli tutkia ilmanvaihdon toimivuutta oireilutiloissa ilmamäärämittausten ja laitteiden kuntotarkastusten avulla.

1.4 Kohdekäynnit ja menetelmät

Kohdekäynnit tehtiin 20.6., 26.6. ja 29.6.2012 ja näiden aikana tehtiin ilmamäärämittauksia ja tutkittiin ilmanvaihtokoneiden ja -kanavien kuntoa. Mittauksissa käytettiin TSI DPCalc – paine-eromittaria sekä Airflow LCA 30 VA – siipipyöranemometriä. Ilmamäärät mitattiin joko ilmanvaihtokanavista pitot – putkella tai suoraan pääte-elimistä.

1.5 Merkinnät

Kaikki mitatut ilmamäärät ovat merkitty tämän raportin liitteenä olevaan mittauspöytäkirjaan. Suunnitellut ilmamäärät ovat laskettu ilmanvaihtopiirustuksista.

1.6 Tutkimustyön / raportoinnin pohjana käytetyt piirustukset

Ilmanvaihtolaitteet:

- osa B/C, ullakkokerros, iv-konehuone, piir.no: LVI 111 – 31 A
- osa C, 1. kerros, piir.no: LVI 111 – 32 A
- osa C, 2. kerros, piir.no: LVI 111 – 33
- osa C, ullakkokerros, piir.no: LVI 111 – 34 A

2 ILMANVAIHTOKONEET (TEKNINEN TOIMINTA)

2.1 Ilmanvaihtokoneiden sijainti, vaikutusalueet ja käyntiajat

koneen no, sijainti ja vaikutusalue:	ilmavirta:
Tuloilmakone TK1 (ilmanvaihtokonehuone 301) - koko koulu	+5000...+14200 dm ³ /s
Poistoilmakone 1PK1 (ilmanvaihtokonehuone 301) - yleispoisto, koko koulu	-5000...-13400 dm ³ /s
Huippuimuri 1PK3 (vesikatto, iv-konehuoneen 301 kohdalla) - kotitalousluokat 066 ja 070 aputiloineen	-730 dm ³ /s

Tiedot ovat otettu ilmanvaihtopiirustuksista ja koneiden tunnuskytelistä.

Koneiden käyntiajat ovat seuraavat:

ilmanvaihtokone	täysteho (klo-klo)	puoliteho (klo-klo)
TK1 / 1PK1	07.00 – 16.00	-----
1PK3	lisäaikakytkimellä	muina aikoina?

2.2 Ilmanvaihtokoneiden teknisessä toiminnassa havaitut viat / puutteet

Ilmanvaihtokoneiden teknisessä toiminnassa ei havaittu vikoja eikä puutteita.

3 PÄÄHAVAINNOT (KOKONAISILMANVAIHTO)

3.1 Ilmanvaihtojärjestelmästä visuaalisesti tehdyt havainnot

Ilmanvaihtokoneet ja -kanavat ovat puhtaita ja vaikuttavat muutenkin hyväkuntoisilta (kuvat 1 ja 2). Tuloilmakone TK1 ja poistoilmakone 1PK1 palvelevat koko koulua ja eri alueiden runkokanaviin on käsisäättöisten säätöpeltien lisäksi asennettu moottorilla toimivat vyöhykepellit (kuvat 3 ja 4). Vyöhykepeltien tarkoitus on pitää vähemmän käytettyjen tilojen, kuten auditorio, ilmanvaihto normaalisti minimillä ja käyttötilanteissa lisätä peltejä avaamalla ilmanvaihto maksimiin. Samalla taajuusmuuttajilla ohjatut iv-koneet pyrkivät pitämään kanavapaineet vakioina, tulon 180 pascalissa ja poiston 200 pascalissa. Joidenkin tilojen, kuten kotitalousluokat, poistoilmanvaihto hoidetaan erillisellä huippuimurilla (kuva 5).



kuva 1	Poistoilmakoneen 1PK1 puhdas kanava kuvattuna iv-konehuoneessa 301.	kuva 2	Huippuimurin 1PK3 kammio ja kanavaa vesikatolta kuvattuna.
--------	---	--------	--

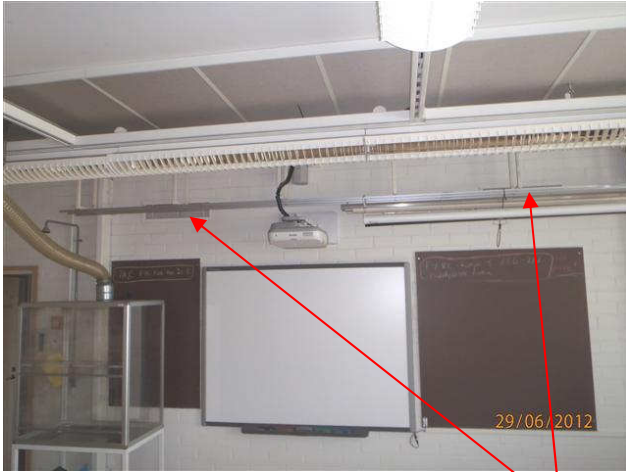


kuva 3	Käsisäätöinen säätöpelti mallia PRA.	kuva 4	Moottoriohjattu vyöhykepelti.
--------	--------------------------------------	--------	-------------------------------



kuva 5	Kotitalousluokkia palveleva poistoilmakone 1PK3.
--------	--

Fysiikan luokan ilmanvaihdon pääte-elimet ovat puhtaat ja hyväkuntoiset, mutta ilmankierto tilassa ei ole täysin kunnossa. Tuloilman pääte-elinten edessä on opetukseen käytettävää välineistöä, jotka osittain estävät puhallusilman leviämisen pidemmälle huonetilaan. Sama tilanne on myös mm. kemian luokassa (kuvat 6 ja 7).



kuva 6	Fysiikan luokassa tuloilman pääte-elimet ovat ripustustankojen ja valkokankaan takana.	kuva 7	Sama tilanne on myös kemian luokassa. Lisäksi poistoilmaventtiilit ovat samalla seinällä.
--------	---	--------	---

Kotitalousluokkien poistoilmakanavat kulkevat luokkatiloissa erillisessä kotelossa käytävän puoleisella seinämällä. Kotelossa on tiivistämättömiä läpivientejä ym. reikiä käytävätilaan, joiden kautta tapahtuu hallitsematonta ilmansiirtoa kumpaankin suuntaan käytävän ja luokkien välillä, riippuen luokkien senhetkisistä painesuhteista. Kun luokat ovat voimakkaasti alipaineisia verrattuna käytävätilaan (lisäaikatilanne), saattaa kotelossa olevia epäpuhtauksia mm. akustiikkalevyjen villakuituja joutua luokkien sisäilmaan.

3.2 Ilmanvaihtojärjestelmästä mitaamalla tehdyt havainnot

Ilmamääriä mitattiin ongelmatiloissa (fysiikan luokka ja kotitalousluokat) sekä muutamassa muussa tilassa. Kaikki mitatut ilmamäärät ovat merkitty tämän raportin liitteenä olevaan mittauspöytäkirjaan.

Fysiikan luokan ilmamäärät jäävät paljon suunnitelluista ilmamääristä, tulopuoli n. 45 % ja poisto 40 %. Luokan ilmanvaihto on lievästi alipaineinen. Mikäli luokassa oleva vetokaappi on käytössä, muuttuu ilmanvaihto reilusti alipaineiseksi, koska vetokaapin käyttö ei pienennä luokan yleispoistoa eikä lisää tuloilman määrää (kuvat 8 ja 9). Viereisissäkin luokissa (kemia, maantieto) ilmamäärät jäävät melko reilusti suunnitelluista, mutta molemmat luokat ovat normaalitilanteessa ilmanvaihdoltaan ylipaineisia.

Kotitalousluokka 070 on päivisin normaalitilanteessa ylipaineinen. Lisäaikakytkimellä saadaan poistoilmavaihto kuitenkin lähes tuplattua, mikä tekee luokasta voimakkaasti alipaineisen sillä tehostusasennolla tuloilmamäärä ei lisäänty. Tehostustilanteessa poistopuoli on n. 14 % yli suunnitelmien ja tulopuoli n. 20 % alle suunnitelmien. Ilman tehostusta poistoilmavaihto jää n. 35 % suunnitelluista ilmamääristä. Kotitalousluokassa 066 tilanne on suunnilleen sama, mutta myös tehostamattomassa tilanteessa luokka on alipaineinen. Öisin tilanne painesuhteiden osalta riippuu siitä, seuraako poistoilmakone 1PK3 tuloilmakoneen TK1 käyntiaikoja vai jääkö se käymään puoliteholla. Tuloilmakoneen käyntiaika on arkisin klo 07.00-16.00.



kuva 8	Vetokaapin poistokoneen käyttö-kytkin.	kuva 9	Vetokaapin poistokoneen käynnistys ei lisää tuloilman määrää.
--------	--	--------	---

3.3 Ilmamäärien vertailu

Seuraavassa taulukossa on vertailtu edellä mainittujen luokkatilojen nykyisiä, mitattuja ilmamääriä suunniteltuihin ilmamääriin sekä Suomen rakentamismääräyskokoelman D2 ohjearvoilmamääriin uusissa vastaavissa tiloissa.

Tila	tuloilma suunniteltu	tuloilma mitattu	poistoilma suunniteltu	poistoilma mitattu	ohjearvot D2 tulo / poisto
070 kotitalous(n.90 m ²)	+300	+240	-320	-203	+270 / -270
256 kemia (n.74 m ²)	+280	+234	-290	-190	+220 / -220
258 fysiikka (n.70 m ²)	+280	+152	-290	-174	+210 / -210
259 maantieto(n.70 m ²)	+200	+135	-200	-127	+210 / -210

Suunnitellut ilmamäärät ovat otettu iv-piirustuksista. Kaikki ilmamäärät ovat dm³/s.

4 TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

Oireilutilojen ilmanvaihto ei tällä hetkellä toimi suunnitellusti ja asian korjaamiseksi olisi syytä tehdä seuraavia toimenpiteitä:

- ilmamäärät nostetaan vähintään D2:n vaatimalle tasolle.
- ilmanvaihto tasapainotetaan huolellisella ilmamäärien säädöllä. Kotitalousluokat voidaan säätää hieman alipaineisiksi, kuitenkin niin, että käyttötilanteesta riippumatta ilmanvaihto pyritään saamaan lähes tasapainoon.
- tiivistetään kaikki läpiviennit kaasutiiviillä ja hyväksytyillä palokatkotuotteilla.
- parannetaan varsinkin fysiikan ja kemian luokkien ilmankiertoa poistamalla opetusvälineet tuloilma-säleikköjen edestä.

Edellä mainitut toimenpiteet parantavat sisäilman laatua ja edesauttavat jaksamista työskentelyalueilla.

DELETE TUTKIMUS OY

Helsinki 30.6.2012



Mikko Mäkinen

p. 040 584 46 88

mikko.makinen@delete.fi

LIITTEET (1 KPL)

- Ilmamäärien mittauspöytäkirja