

COMBI

COMPREHENSIVE DEVELOPMENT OF
NEARLY ZERO-ENERGY
MUNICIPAL SERVICE BUILDINGS



UUSIEN JA KORJATTUJEN PALVELURAKENNUSTEN PAINE-EROT ULKOVAIPAN YLI

COMBI yleisöseminaari 24.1.2019

Antti Kauppinen, projektitutkija, DI, Tampereen yliopisto

Sisällys

Uusien ja korjattujen palvelurakennusten paine-erot ulkovaipan yli COMBI yleisöseminaari 24.1.2019

Tutkitut kohteet

Paine-erojen mittaus

Tarkasteltavat kaudet

Tarkasteltavat käyttötilanteet

Paine-erot käyttötilanteissa

Käyttö- ja lomakauden erot

Yhteenveto ja johtopäätökset

Uudiskohteet

Uudiskohteet	Kaupunki/kunta	Rakennusvuosi
Ruskeasuon päiväkoti	Helsinki	2015
Kulosaaren korttelitalo	Helsinki	2013
Korttelitalo Kanava	Helsinki	2012
Omenapuiston päiväkoti	Helsinki	2013
Kalasadaman korttelitalo	Helsinki	2015
Luhtaan päiväkoti	Tampere	2012
Vuores-talo	Tampere	2013
Koukkuniemi, impivaara vanhainkoti	Tampere	2013
Toivion koulu, laajennusosa	Pirkkala	2012
Kuljun koulu, laajennusosa	Lempäälä	2006
Koivurinteen koulu ja päiväkoti	Ruutana/Kangasala	2014
Liuksialan päiväkoti	Kangasala	2012

Korjauskohteet

Korjauskohteet	Kaupunki/kunta	Peruskorjausvuosi (rakennusvuosi)
Vartiokylän yläaste	Helsinki	2012 (1962, 1965)
Sakara, päiväkot	Helsinki	2012 (1971)
Myllypuron ala-aste	Helsinki	2013 (1966)
Keula, päiväkot	Helsinki	2013 (1981)
Tilhi, päiväkot	Helsinki	2015 (1976)
Koukkuniemi Jukola, vanhainkoti	Tampere	2011-2013 (1955)
Jussinkylän päiväkot	Tampere	2014 (1980)
Koulunkadun päiväkot	Tampere	2013 (1906)
Amurin päiväkot	Tampere	2015 (1983)
Toivion koulu, vanha osa	Pirkkala	2012
Puopuiston päiväkot vanha osa	Nokia	2016
Kuljun koulu, vanha osa	Lempäälä	2016 ja 2015 (1950-luku)

Paine-eron mittaaminen

Paine-erojen mittaus suoritettiin tutkimusta varten rakennetuilla mittausyksiköillä

Mittauksia tehtiin tutkittavien tilojen ala- sekä yläosista

Mittausväli vaihteli 5... 5 min 20 s välillä

Ensimmäiset mittaukset aloitettiin 20.7.2016 ja viimeiset päätettiin 16.8.2018

Tarkasteltuja mittauspisteitä oli 100, joista 53 uudiskohteista ja 47 korjauskohteista

- Yhteensä eri tiloja oli 53 kappaletta



Tarkastelussa mukana olleet kaudet

Paine-eroja tarkasteltiin käyttötilanteissa väliltä 21.11.2016 – 8.7.2018

Käyttö- ja lomakausien eroja tarkasteltiin talvikaudelta 2016-2017 ja kevät/kesäkaudelta 2018

- Tarkastellut käyttö- ja lomakaudet olivat viikon pituisia jaksoja
- Lomakautta tarkasteltiin suhteessa käyttökauteen
- Kevät/kesäkaudella 2018 käytettiin kahta lomakautta

Tarkastelussa mukana olleet kaudet		
Kausi 2016-2018 21.11.2016-8.7.2018	Käyttökausien ja lomakausien erot	
	Talvikausi 2016-2017	Käyttökausi 12-18.12.2016
		Lomakausi 26.12.2016-1.1.2017
	Kevät/kesäkausi 2018	Käyttökausi 14-20.5.2018
		Lomakausi 4-10.6.2018
		Lomakausi 2-8.7.2018

Tarkasteltavat käyttötilanteet

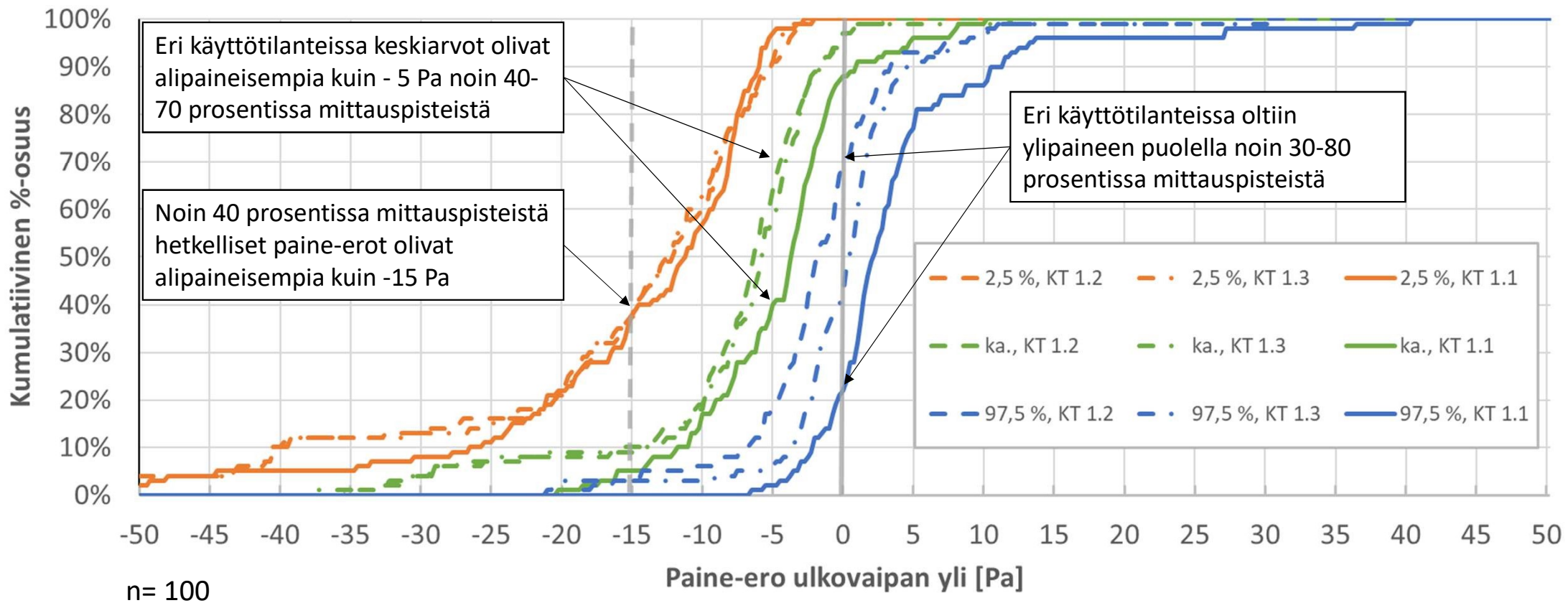
Tarkastellut välit valittiin kohteiden henkilökunnan haastatteluista saatujen käyttötietojen ja ilmanvaihdosta saatujen käyntiaikojen perusteella

- Klo 10-14 välillä suurimmassa osassa tiloista oli käyttöä
- Klo 23-04 ilmanvaihto oli yöaikaisessa toimintatilassa

Käyttötilanne	Tunnus	Viikonpäivät	Väli
Koko kausi	KT 1.0	Ma-Su	24/7
Arkipäivän käyttötilanne	KT 1.1	Ma-Pe	10:00-14:00
Arkiyön käyttötilanne	KT 1.2	Ma-Pe	23:00-04:00
Viikonlopun käyttötilanne	KT 1.3	La-Su	24/7

Paine-erot käyttötilanteissa

MITTAUSPISTEIDEN TUNNUSLUVUT, 21.11.2016-8.7.2018

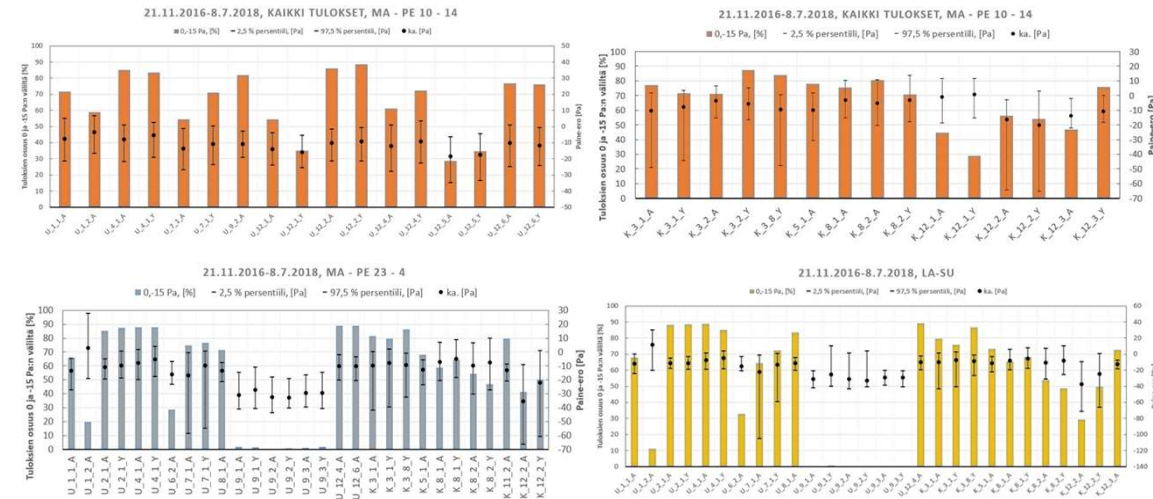


Yli - 15 Pa:n alipaineisuudet käyttötilanteissa

Yli -15 Pa:n alipaineisuuksia eri käyttötilanteissa havaittiin seuraavasti:

- Arkipäivän (oranssi) käyttötilanteessa 32:ssa mittauspisteessä 19:sta eri tilasta
- Arkiyön (harmaa) käyttötilanteessa 29:ssä mittauspisteessä 19:sta eri tilasta
- Viikonlopun (keltainen) käyttötilanteessa yli 28:ssa mittauspisteessä 18:sta eri tilasta

Osassa kohteita erillispoistot aiheuttivat suuria alipaineita yöaikaan

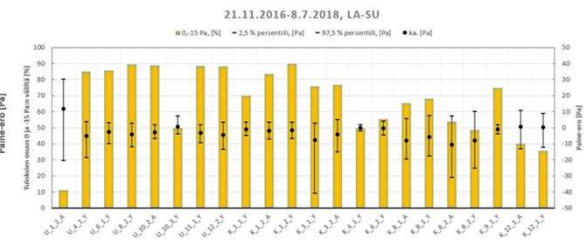
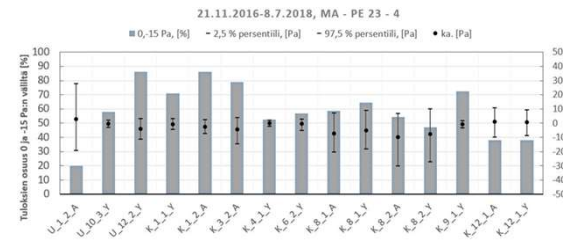
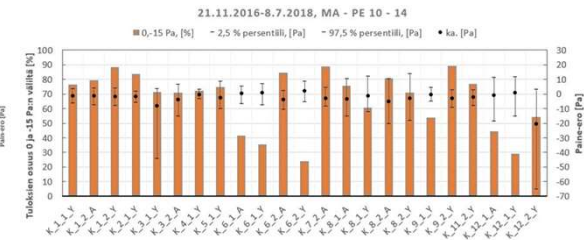
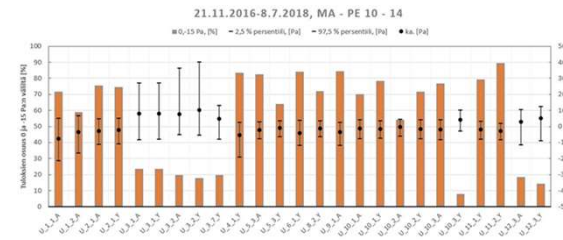


Alipaineisia mittauspisteiden tuloksia eri käyttötilanteissa, arkipäivä (oranssi), arki yö (harmaa) ja viikonloppu (keltainen)

Ylipaineisuudet käyttötilanteissa

Ylipaineisuutta yli 10 prosenttia ajasta eri käyttötilanteissa havaittiin seuraavasti:

- Arkipäivän käyttötilanteessa 48:ssa mittauspisteessä 38:sta eri tilasta
- Arkiyön käyttötilanteessa 15:sta mittauspisteessä 12:sta eri tilasta
- Viikonlopun käyttötilanteessa 22:ssa mittauspisteessä 18:sta eri tilasta



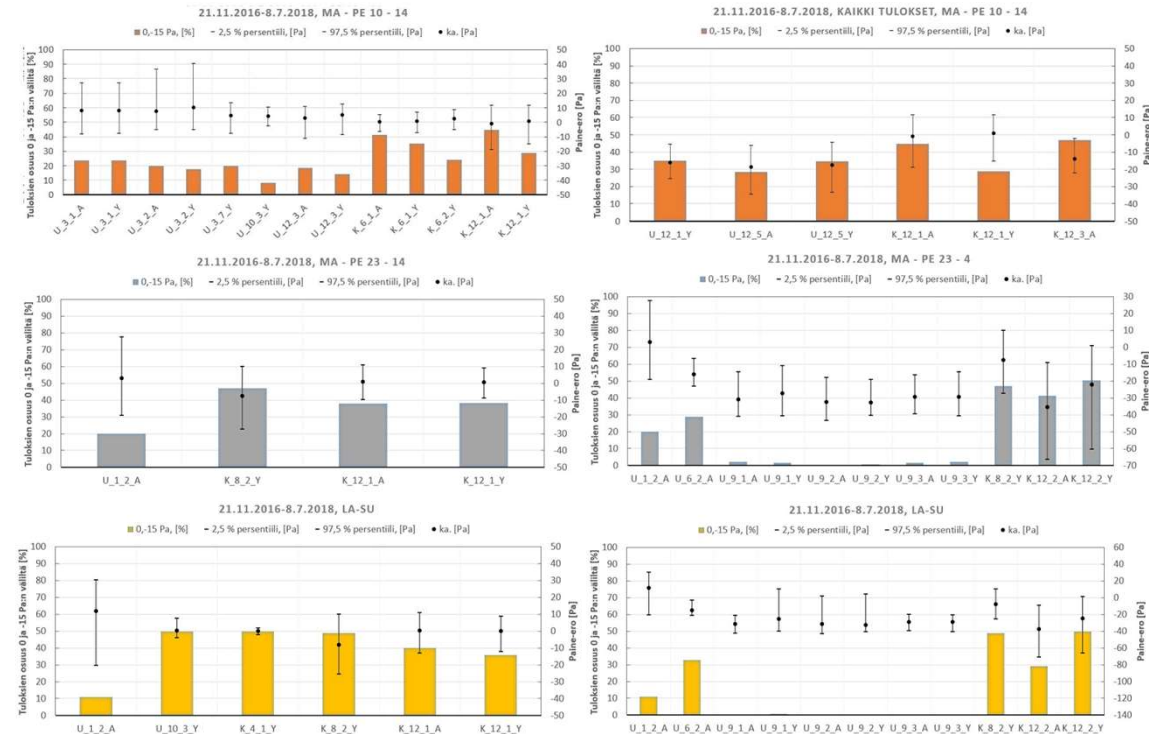
Ylipaineisia mittauspisteiden tuloksia eri käyttötilanteissa, arkipäivä (oranssi), arki yö (harmaa) ja viikonloppu (keltainen)

Alle 50 prosentin 0... -15 Pa:n kertymät

Tiloja joissa 0... -15 Pa:n kertymät olivat alle 50 prosenttia yli- tai alipaineisuudesta johtuen havaittiin seuraavasti:

- Arkipäivän käyttötilanteessa yhteensä 8 tilaa, joista kolmessa sisäilma koettiin puutteelliseksi
- Arkiyön käyttötilanteessa yhteensä 10 tilaa, joista yhdeksässä koettiin sisäilma puutteelliseksi
- Viikonlopun käyttötilanteessa yhteensä 12 tilaa, joista 11:sta koettiin sisäilma puutteelliseksi

Arki yön ja viikonlopun tulokset olivat tuloksiltaan hyvin samankaltaiset



Mittauspisteitä joissa 0... -15 Pa:n kertymät olivat alle 50 prosenttia yli- tai alipaineisuudesta johtuen, arkipäivä (oranssi), arki yö (harmaa) ja viikonlopun (keltainen) käyttötilanteet

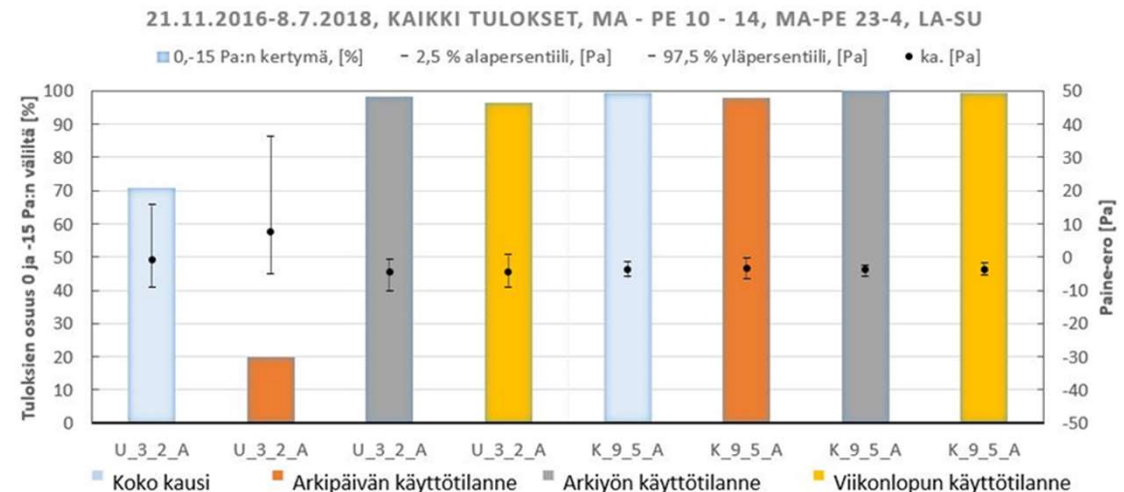
Paine-erot joissa 0... -15 Pa:n kertymä oli yli 90% ja keskiarvo 0... -5 Pa:n välillä

Tiloja joissa 0... -15 Pa:n kertymä ylitti 90 prosenttia jossakin käyttötilanteessa ja keskiarvo pysyi 0... -5 Pa:n välillä oli yhteensä 23 kappaletta

- Näistä kahdeksan oli viidestä uudiskohteesta ja 15 kymmenestä korjauskohteesta

Osassa tiloista arkipäivän käyttötilanne oli ylipaineinen muiden tilanteiden pysyessä käytettyjen arvojen sisällä

Tilannetta jossa vain arkipäivän käyttötilanteen paine-erot olisivat pysyneet arvojen sisällä ei havaittu



Esimerkissä on esitetty paine-erojen pysymisestä raja-arvojen sisällä, mittauspisteessä U_3_2_A käyttötilanteessa ylipaineinen ja mittauspisteessä K_9_5_A paine-erojen vaihtelut ovat pieniä ja paine-erot pysyivät raja-arvojen sisällä kaikissa käyttötilanteissa

Käyttö- ja lomakausien erot

Käyttö ja lomakausien eroja tutkittiin tilakohtaisesti talvikaudelta 2016-2017 ja kevät/kesäkaudelta 2018

Talvikauden 2016-2017 käyttökausi oli 12.-18.12.2016 ja lomakausi 26.12.2016-1.1.2017

Kevät/kesäkauden 2018 käyttökausi oli 14.-20.5.2018 ja lomakaudet 4.-10.6.2018 ja 2.-8.7.2018

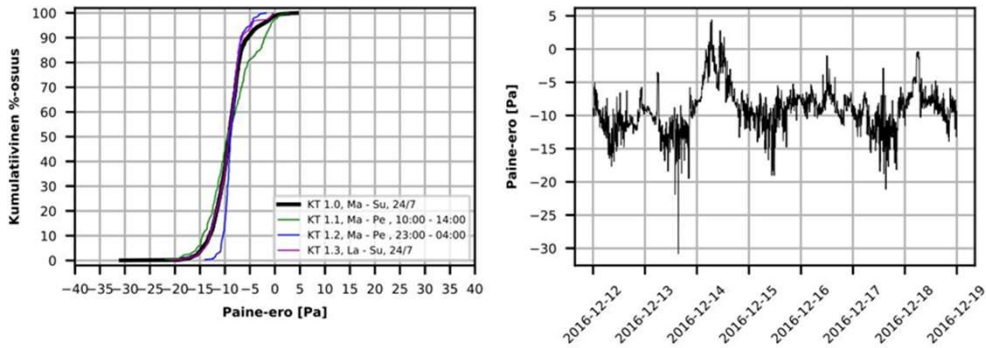
Muutokset johtuivat muun muassa tuuliolosuhteiden vaihteluista ja ilmanvaihdon toiminnan muutoksista

Lomakausien erot suhteessa käyttökausiin	Talvikausi 2016-2017	Kevät/kesäkausi 2018
Tutkitut tilat/ kohteet	45/24	48/23
Keskiarvo laski enemmän kuin 2,5 Pa	4	21
Keskiarvo nousi enemmän kuin 2,5 Pa	5	3
Vaihteluväli pieneni enemmän kuin 5 Pa	2	6
Vaihteluväli nousi enemmän kuin 5 Pa	9	15
0... -15 Pa:n kertymä laski vaihteluvälin noustessa yli 5 Pa	6	10
0... -15 Pa:n kertymä nousi vaihteluvälin noustessa yli 5 Pa	3	9
0... -15 Pa:n kertymä laski vaihteluvälin laskiessa tai pysyessä samana	-	10
0... -15 Pa:n kertymä nousi vaihteluvälin laskiessa tai pysyessä samana	16	23

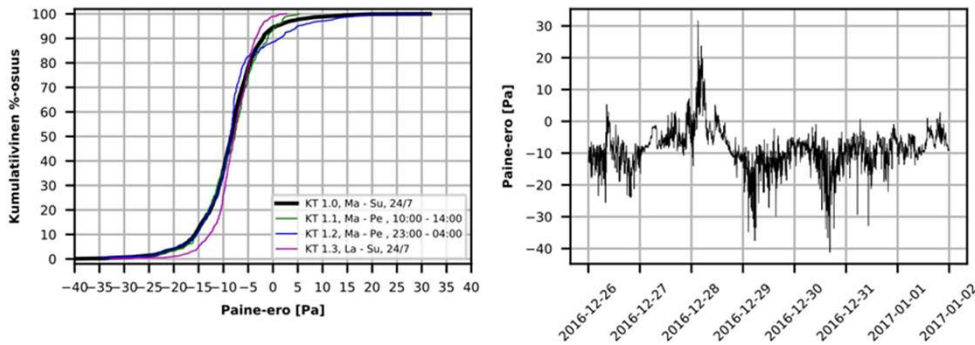
Käyttö- ja lomakauden erot, muutokset

Muutos tuuliolosuhteissa

U_4_1_A 12122016_18122016

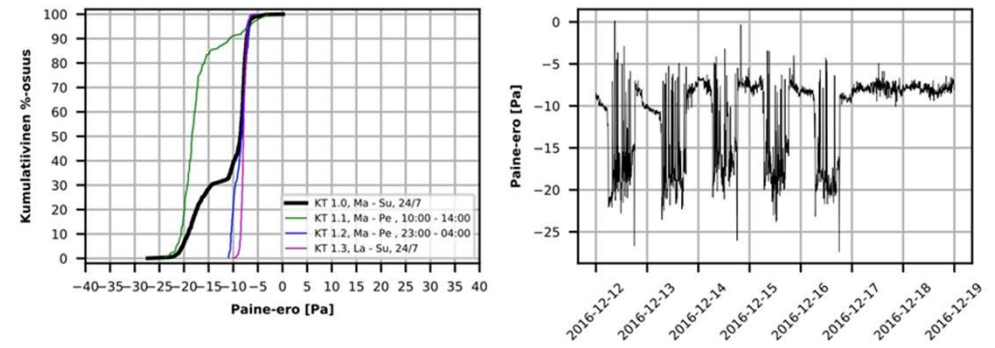


U_4_1_A 26122016_01012017

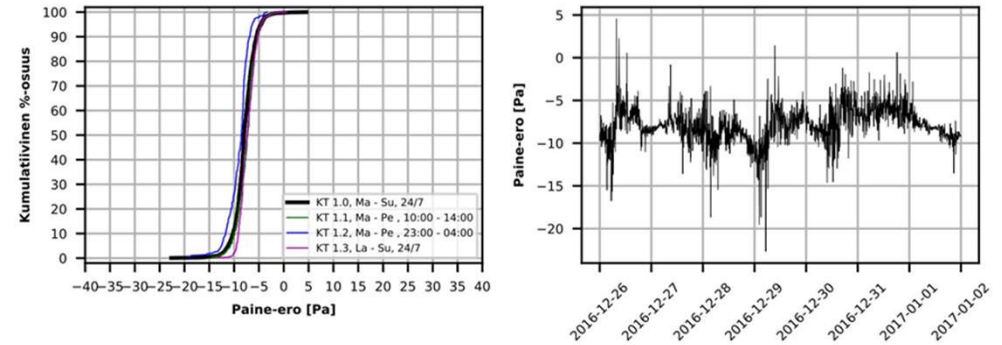


Muutos ilmanvaihdossa

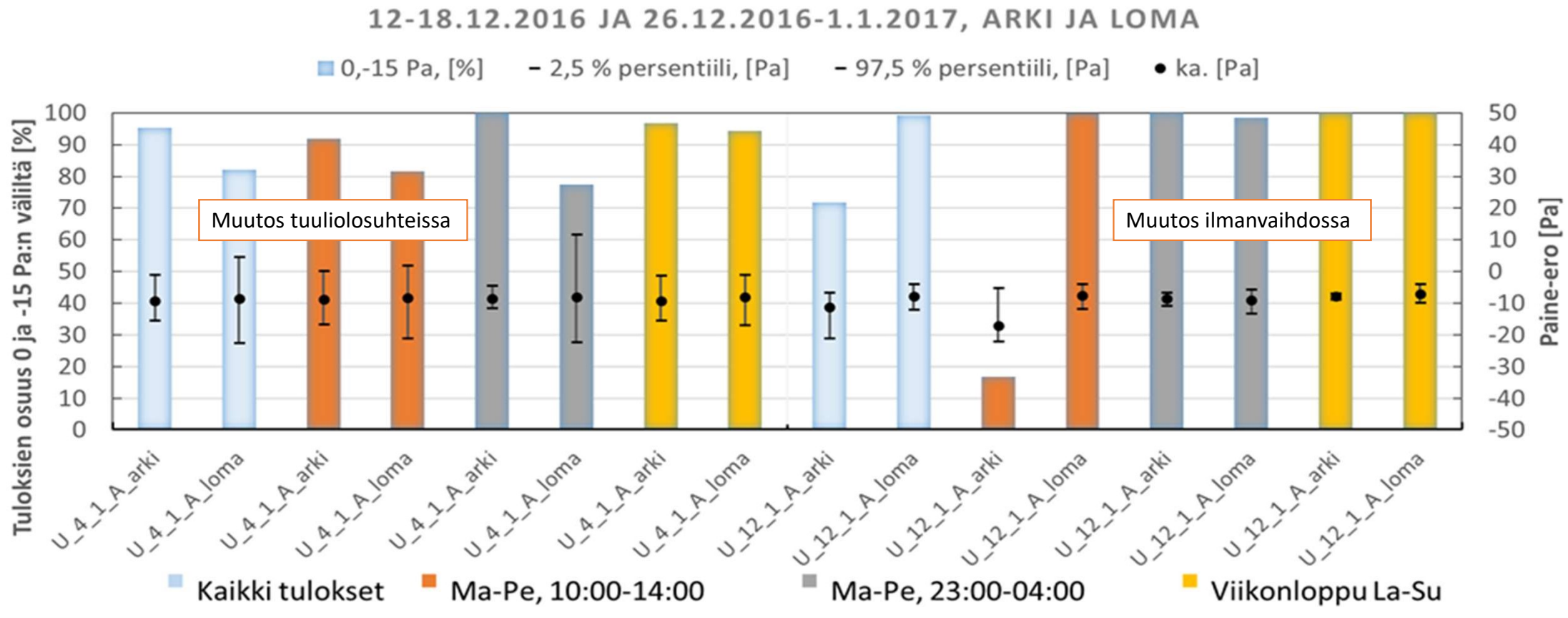
U_12_1_A 12122016_18122016



U_12_1_A 26122016_01012017



Käyttö- ja lomakauden erot, muutokset



Esimerkki tuuliolosuhteiden ja ilmanvaihdon muutoksen ilmenemisestä yhdistetyssä kaaviossa

Yhteenveto ja johtopäätökset

Useissa kohteissa esiintyi suuria ali- ja/tai ylipaineisuuksia

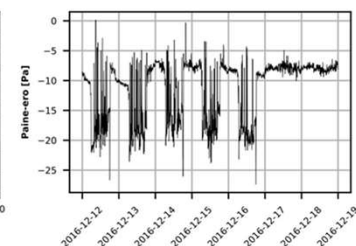
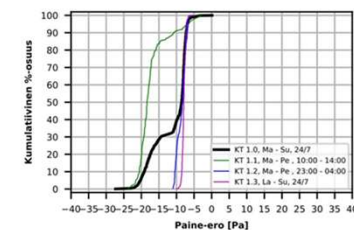
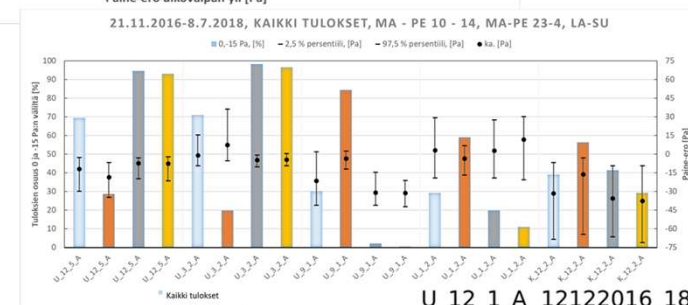
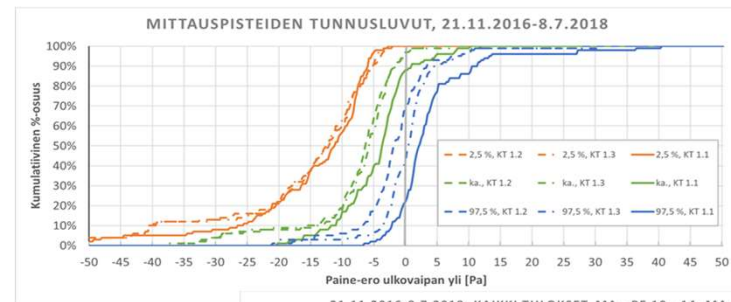
- Osa suurista alipaineisuuksista johtui erillispoistoista

Paine-erot saattoivat olla arkipäivisin ylipaineisia ollessa muuna aikana lievästi alipaineisia

Lomakausien erot käyttökausiin johtuivat osin tuulen ja ilmanvaihdon muutosten vaikutuksesta

Paine-erot voivat vaihdella suuresti eri käyttötilanteissa

Ilmanvaihdosta aiheutuvia paine-eroja tulisi mitata ja säätää paremmin sopiviksi rakennuksen eri käyttötilanteille



Kiitos!

Lisätietoja esityksen sisällöstä

Antti Kauppinen
Eero Tuominen

Tampereen yliopisto
Tampereen yliopisto

antti.kauppinen@tuni.fi
eero.tuominen@tuni.fi

050 4481 891
040 7421 652

COMBI tulokortti: Uusien ja korjattujen palvelurakennusten paine-erot ulkovaipan yli
Kauppinen, A., 2018. Uusien ja korjattujen palvelurakennusten paine-erot ulkovaipan yli. Diplomityö.
<http://URN.fi/URN:NBN:fi:tty-201811292781>

Lisätietoja COMBI-hankkeesta

Juha Vinha

Tampereen yliopisto

juha.vinha@tuni.fi

040 849 0296

<https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka/tutkimusprojektit/combi>

Tämän teoksen suhteen noudatetaan lisenssiä Creative Commons Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen.
Lisenssiin voit tutustua osoitteessa <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.fi>