

Paine-eron mittaus- ja säätöohje

Marko Björkroth, Lari Eskola, A-Insinöörit Suunnittelu Oy

Risto Kosonen, Aalto Yliopisto
Juha Vinha, Tampereen yliopisto



Paine-eron mittausohje

- Ympäristöministeriön toimeksianto
- Käyttöön 2019 aikana
- Antaa ohjeet ensisijaisesti ilmanvaihtojärjestelmästä aiheutuvan paine-eron mittaamiseen
 1. Hetkellinen mittaus
 2. Seurantamittaus tallentavilla tiedonkeruulaitteilla (loggerit)
 3. Jatkuvat toimiset mittaukset (seuranta tai iv-järjestelmän toiminnan ohjaus)
 - Perustason ohjeistus paine-eron säätämiseen tavoitetasoonsa
 - Vaatimukset mittalaitteille

Mikä on oikea paine-ero?

Perinteiset tavoitteet:

- Alipaine, joka ehkäisee sisäilman kosteuden pääsyn rakenteisiin
- Alipaine, joka ehkäisee vuotoilmavirtauksen sisältä ulos ja siitä aiheutuvan energianhukan
- 0...-30 Pa alipaine OK

Uusi tavoite:

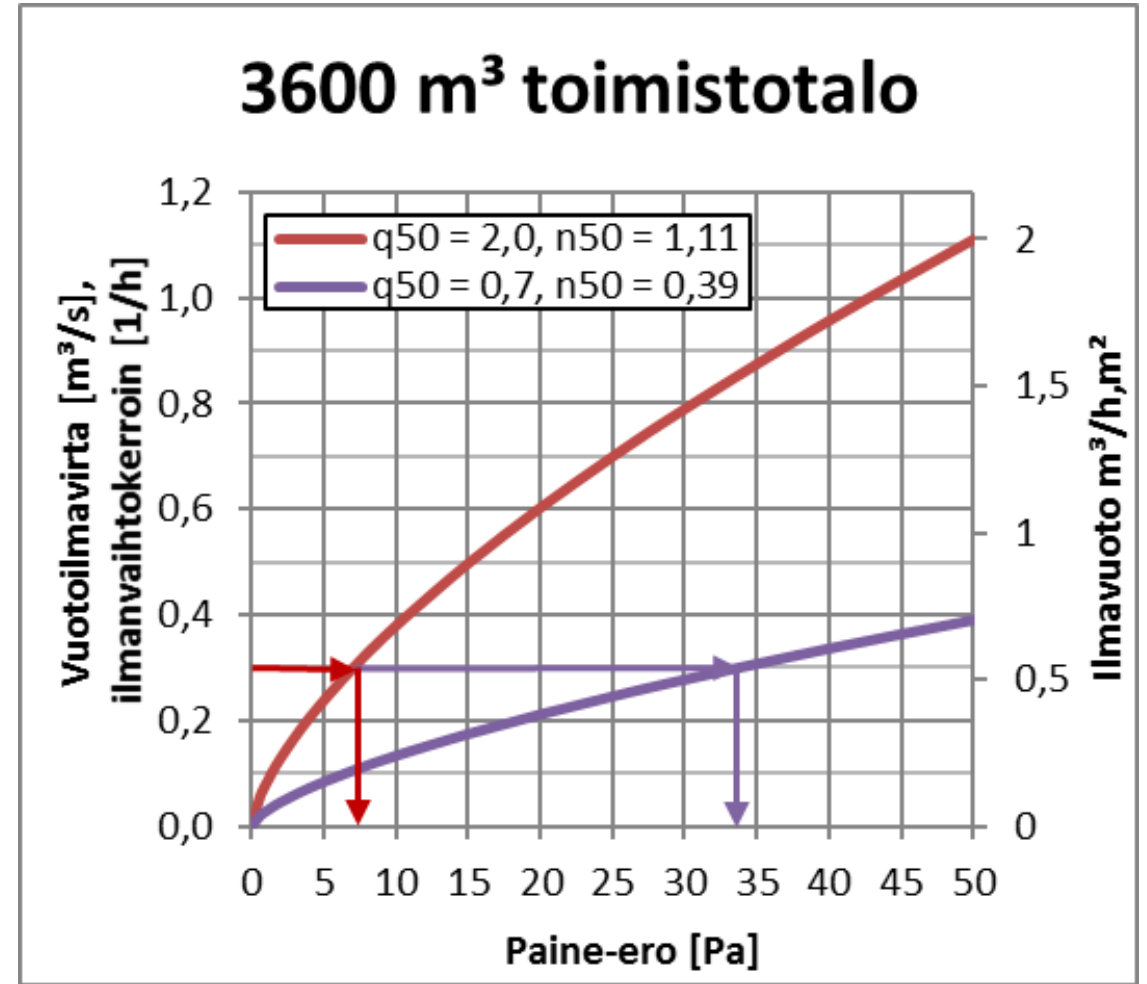
- Ehkäistään myös sisäänpäin suuntautuvat ilmavirtaukset
- Paine-ero mahd. pieni 0...-10 Pa

Ristiriita:

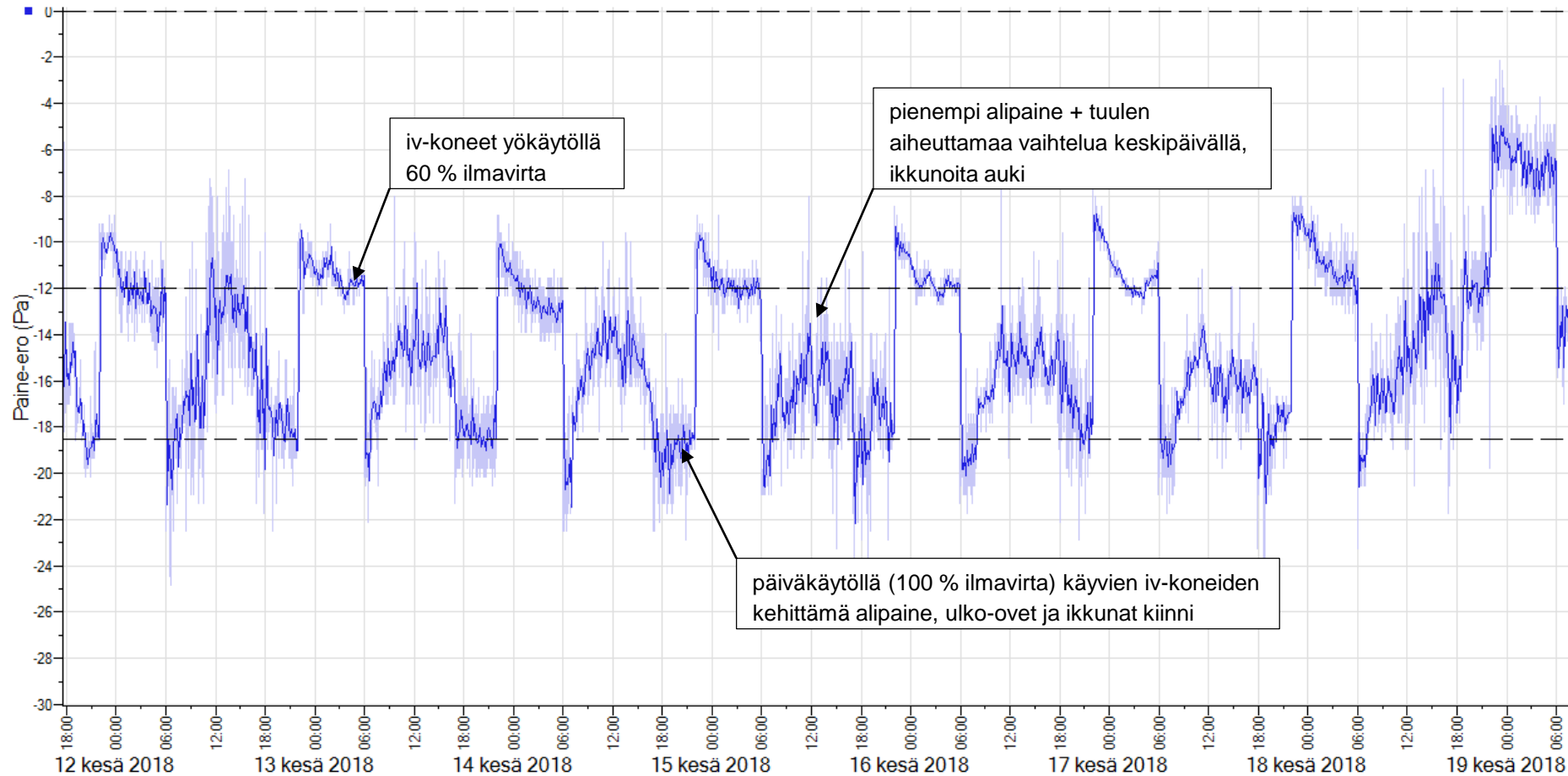
- Epätiiviiseen rakennukseen ei synny niin suurta alipainetta, että ulospäin suuntautuvat virtaukset saataisiin ehkäistyä
- Tavoitearvoissa ei huomioitu kosteuskuormaa tai -lisää, ilmanvaihtojärjestelmän tyyppiä, vuodenaikaa (kondenssiriski)...
- Alipaineisuutta ei mitata eikä säädetä, vaan tässä luotetaan peukalosääntöihin, esim. poistoilmavirta suunnitellaan 5...15 % suuremmaksi ja tämän toivotaan johtavan haluttuun lopputulokseen

Uusi ongelma

- Rakennusten ilmatiiveys on parantunut merkittävästi
 - ilmavuotoluvun vaatimustaso $\leq 4 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$, mutta $1 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ aivan realistinen tavoite nykyisin
- Viereinen kuva:
 - miten paine-ero muuttuu ilmatiiveyden parantuessa, jos poistoilmavirta mitoitetaan ja säädetään perinteisellä tyyllillä n. 10 % tuloilmavirtaa suuremmaksi
 - pieni 2-kerroksinen 1200 m^2 ja 3600 m^3 toimistotalo, ilmavuotoluku 2 tai 0,7
 - poistoilmavirta $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ tuloilmavirtaa suurempi (WC-poistot)



Esimerkki 1, 2004 valmistunut, järjestelmäratkaisuiltaan toimistotyyppinen rakennus, ilmanvaihdon mitoitus ylittää D2 ohjearvot



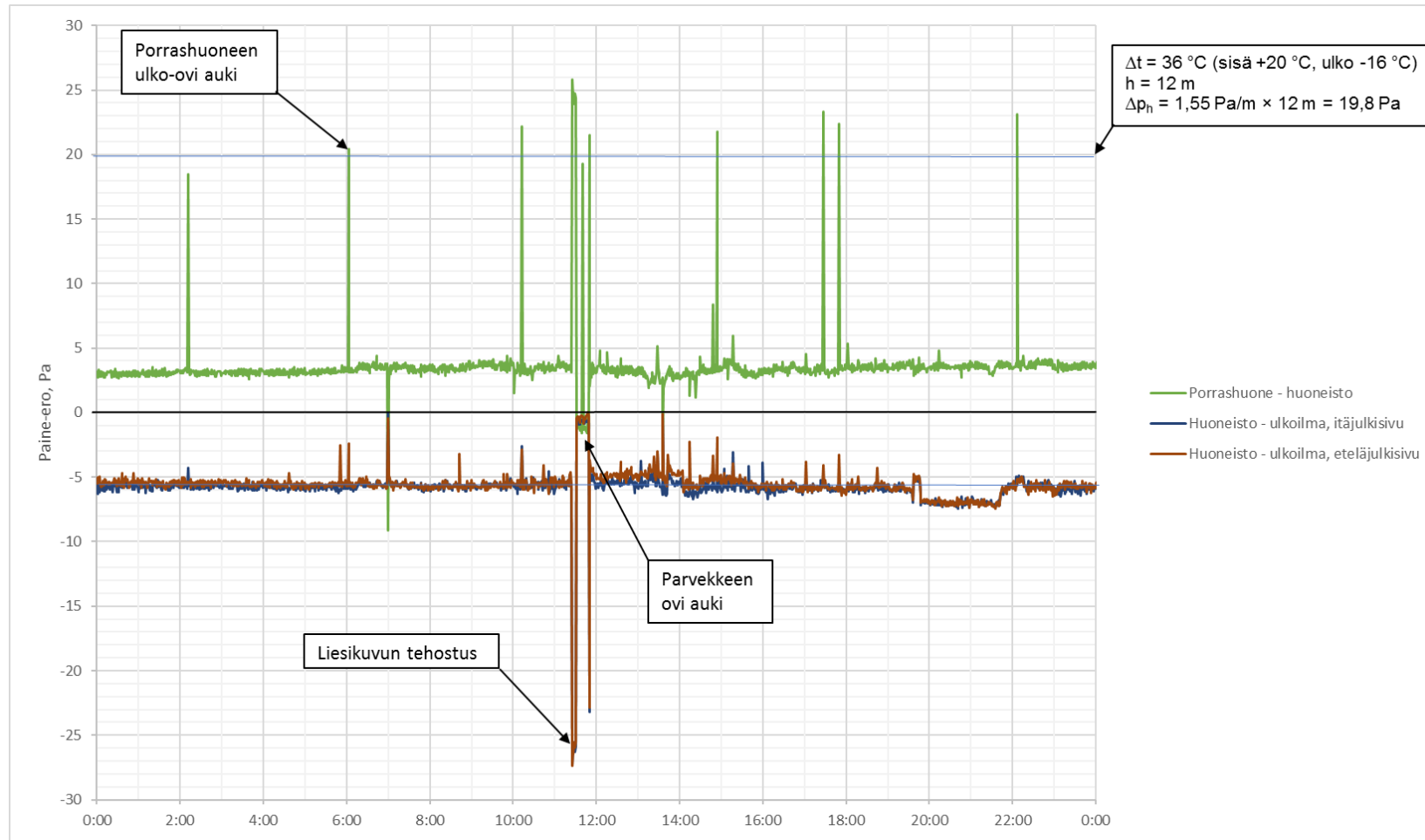
Mitä haluttiin tietää?

- Hetkellinen paine-ero päivällä?
- Keskimääräinen paine-ero?
- **Ilmanvaihtojärjestelmän tuottama paine-ero**
 - käytönaikana
 - käytönajan ulkopuolella
 - erikoistilanteissa, esim. kohdepoistojen ollessa käytössä tai ulko-ovien ollessa auki
- Sääoloista aiheutuvat paine-erot?
- Yksittäisen huonetilan vai koko rakennuksen paine-ero?

Menetelmä:

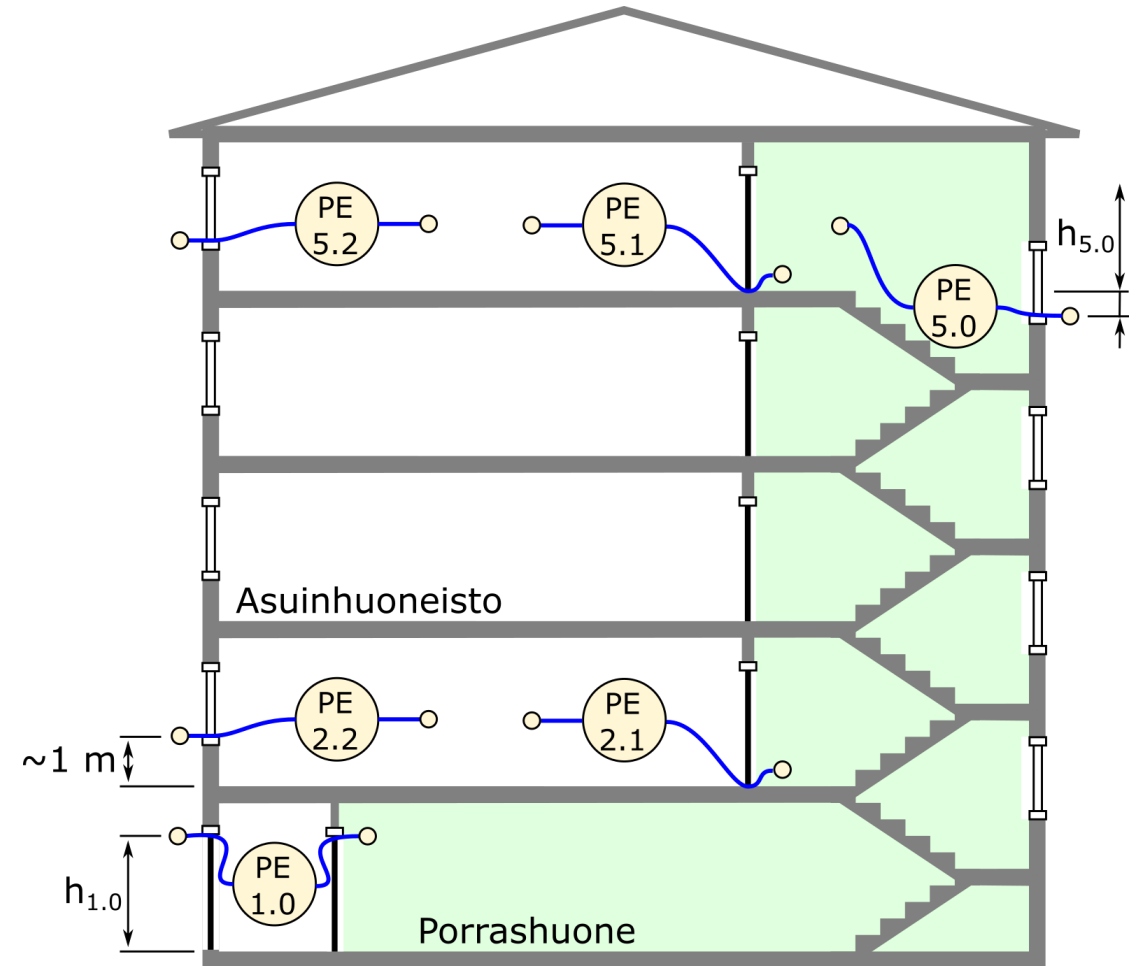
- Mittaus tallentavilla tiedonkeruulaitteilla
- Kesto 1-2 viikkoa, mittauksen tulee ulottua viikonlopun yli
- Näytteenottoväli 1 min

Liesituulettimen tai -kuvun korvausilma asuinhuoneistoissa kaksio 2012 rak. kerrostalossa, koneellinen tulo&poisto, tehostussäät. liesikupu



Tuulenpaineen ja sisä/ulkoilman lämpötilaeron vaikutuksen huomiointi

- Mittaus kahdelta julkisivulta
- Korkeissa rakennuksissa maanpinnan tasolta ja ylimmästä kerroksesta (2+2 mittauspistettä)
- Asuinkerrostaloissa mitataan myös porrashuoneen ja huoneiston välinen paine-ero
- Paine-ero mitataan $1,0 \pm 0,3$ m korkeudelta lattiasta
 - ikkunan alareunan korkeus
 - jos korkeusasema poikkeaa tästä, pitää mittaustulos korjata vastaamaan paine-eroa 1,0 m korkeudella



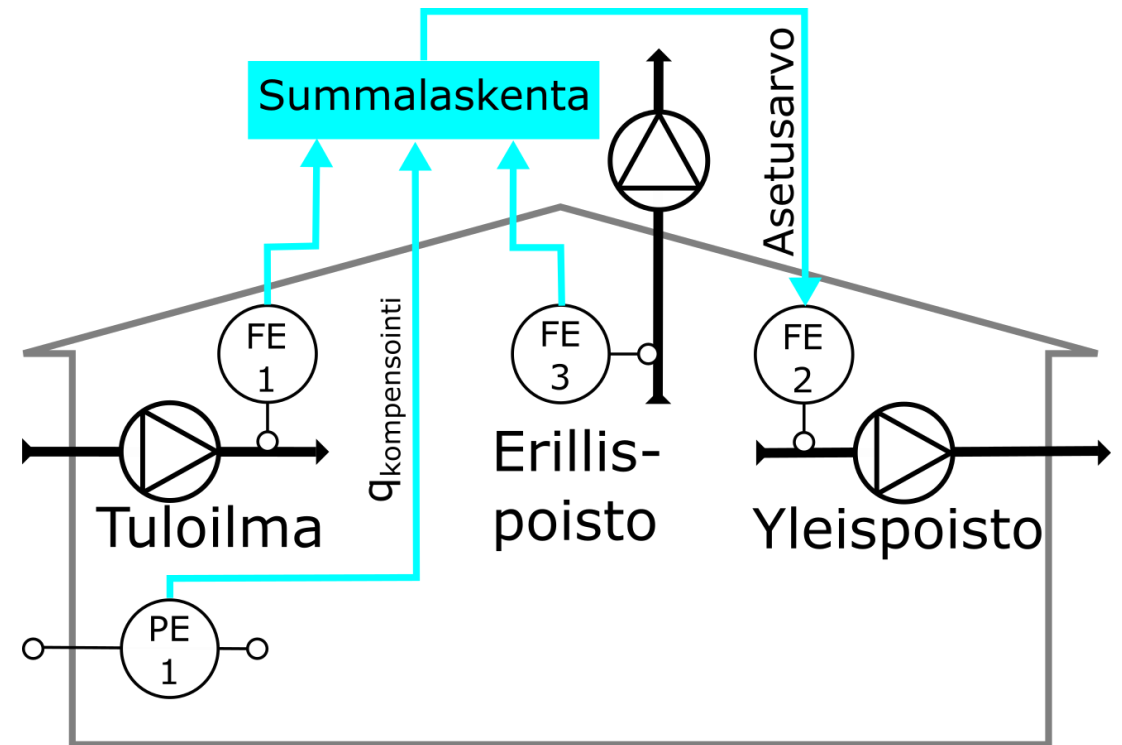
Paine-eron säätö – lisäohjeistusta tarvitaan

- Tiiviissä rakennuksessa tai huonetilassa, jossa suuret mitoitusilmavirrat (esim. koulu / luentosali) tulo- ja poistoilmavirtojen epätasapainon pitäisi olla enintään 1-2 %
- Ilmavirtojen mittaus- ja säätötarkkuus ei riitä
 - säätö pitää tehdä 2-vaiheisesti (vakioilmavirtajärjestemät)
 - muuttuvailmavirtaisissa järjestelmissä tarvitaan jatkuvatoiminen paine-eron mittaus ja säätöautomaatio
- Hetkellistä mittausta voidaan käyttää tilojen välisen paine-eron määrittämiseen
 - esim. huone vs. käytävä tai aula
 - paine-eromittauksilla voidaan nopeasti löytää tilat, joissa epätasapainoa
- Kun huonetilat on säädetty keskenään tasapainoon, säädetään koko rakennuksen tai vyöhykkeen paine-ero ulkoilmaan verrattuna
 - säätö tynellä säällä tai seurantamittauksen perusteella
 - säädön jälkeen väh. 1 viikon seurantamittaus onnistumisen varmistamiseksi

Järjestelmien suunnittelu – lisäohjeistus tarvitaan

- Tiiviissä rakennuksessa kaikille kohdepoistoille pitää järjestää korvausilma
 - keittiöiden huuvat, vetokaapit
 - purunpoistojärjestelmät ym. kohdepoistot
 - liesituulettimet (pientalot) ja tehostussäätöiset liesikuvut (kerrostalot)
- IV-järjestelmän suunnittelussa pitää varautua siihen, että ilmavirroissa on mittauseräpätarkkuudesta johtuvia poikkeamia
 - siirtoilmalaitteet
 - sisä/ulkoilman paine-eron jatkuva mittaus ja säätö

- Ilmanvaihtojärjestelmien suunnittelulle tarvitaan vielä lisäohjeistusta etenkin automaatio-suunnittelun osalta





Menestys
rakennetaan
yhdessä