

Ilmanvaihdon säädön yleisohje rakennusten paine-erojen hallintaan Tiiviit rakennukset

10.4.2024

Lari Eskola

A-Insinöörit



Sisältö

- Taustaa
- Ilmanvaihdon haasteet
- Säätyön vaiheet ja haasteet
- Paine-erojen tavoitetasot

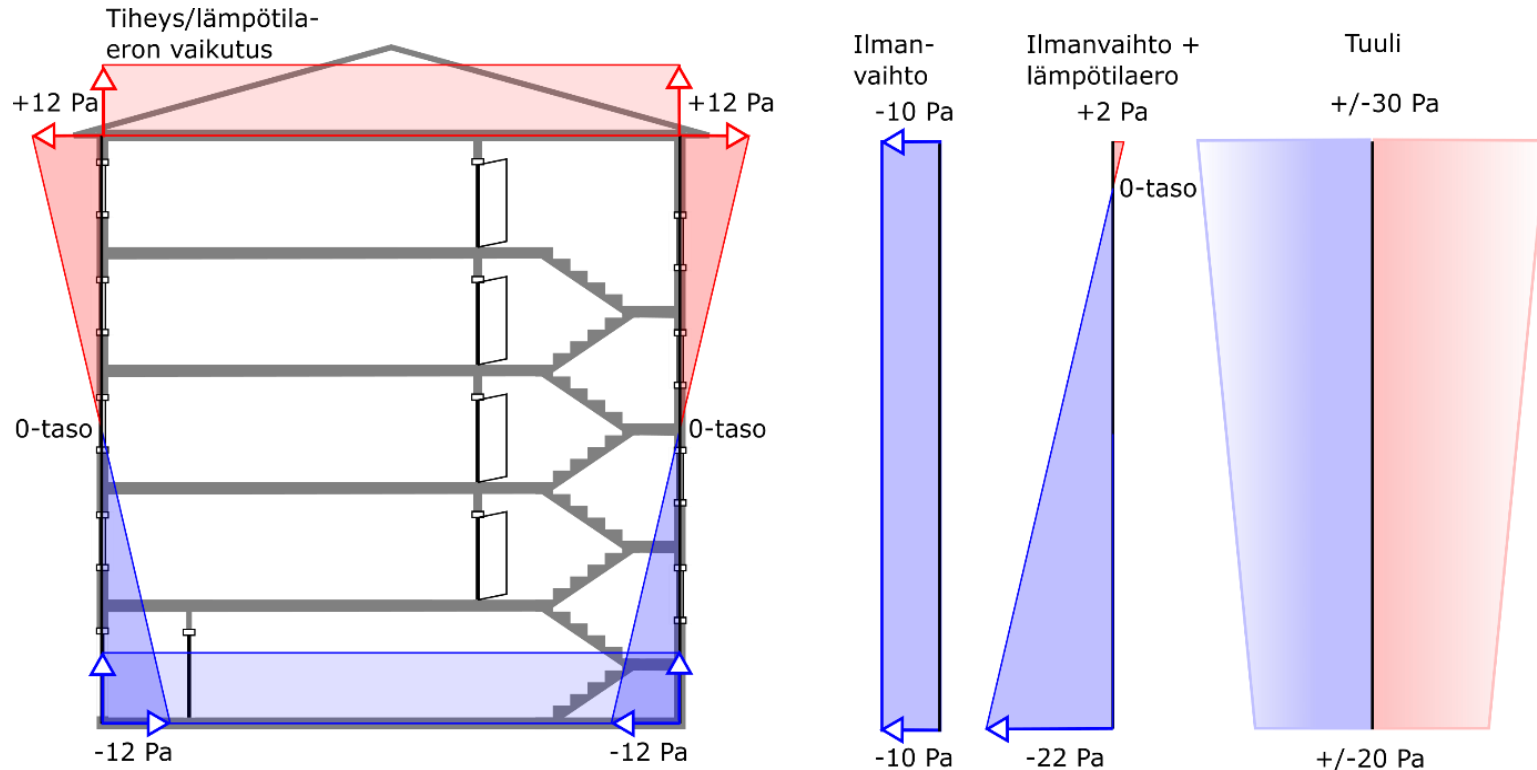
Säädön yleisohjeen tarkoitus

- Ohje on tarkoitettu käytettäväksi apuna tiiviiden rakennusten koneellisen ilmanvaihtojärjestelmän säätämisessä.
- Ohjeessa esitetään suosituksia tavoiteltaville paine-eroille rakennuksessa ja ohjeita säätötyön suorittamiseen.
- Opas on suunnattu ensisijassa asuintalojen ja julkisten rakennusten koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmän säätöä varten.
- Opasta voidaan käyttää myös muiden rakennusten ilmanvaihtojärjestelmien säätämiseen.

Hallitsemattomat ilmavirtaukset

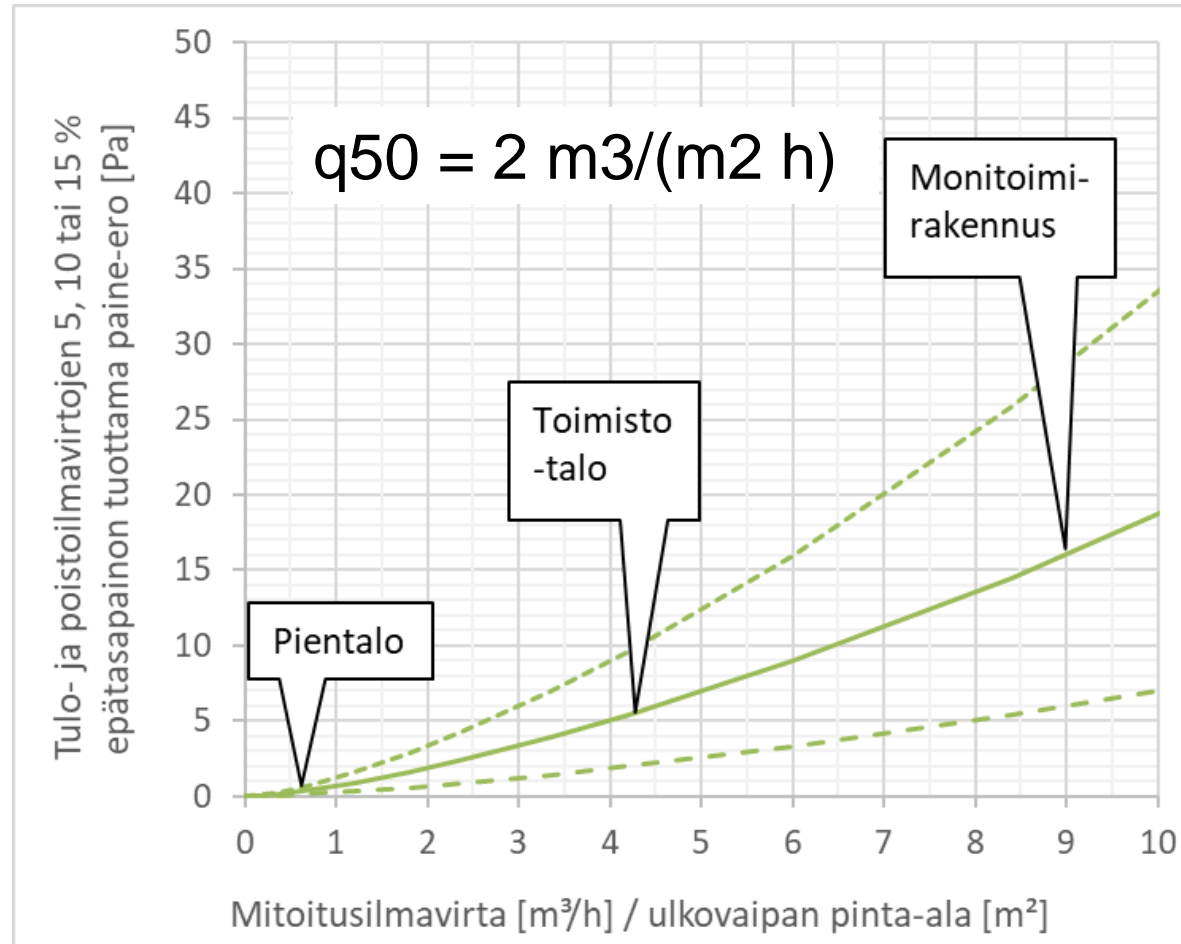
- Rakenteiden läpi kulkevat ilmavirtaukset saattavat kuljettaa rakenteisiin kosteutta ja sisäilmaan epäpuhtauksia.
- Hallitsemattomat ilmavirtaukset ovat yhtä suuria kuin tulo- ja poistoilmavirtojen erot.
- Tiiviiden rakennusten ilmanvirtojen epätasapaino voi aiheuttaa rakennuksen vaipan yli tai tilojen välillä suuria paine-eroja, kun ilmavirrat ovat suuria.
- Rakennuksen ilmanvaihdon tuottamia paine-eroja on mitattava yhdenmukaisesti
- Tiiviiden rakennusten ilmavirtojen säätötyössä on mitattava paine-eroja myös rakennuksen vaipan yli ja tilojen välillä.

Ilmavirtojen hallinta ja paine-erot

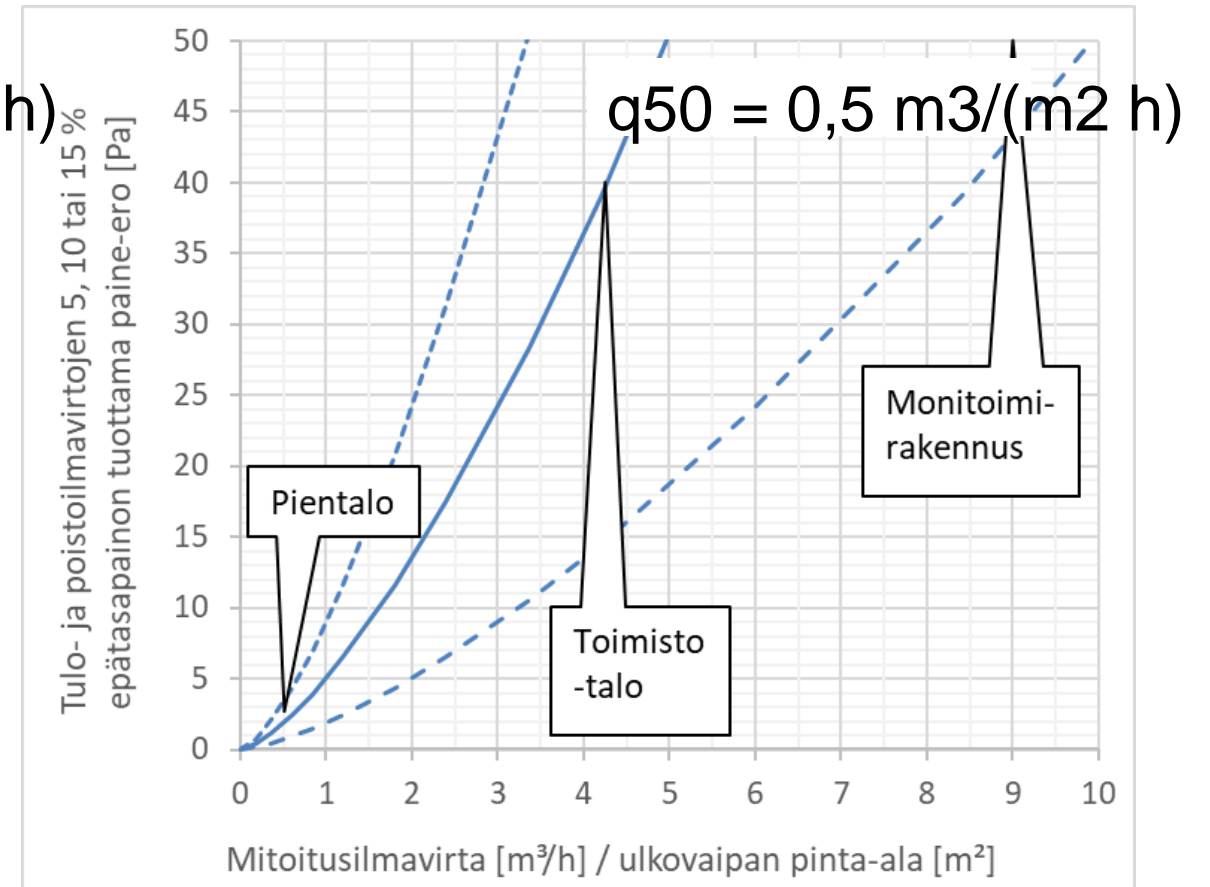
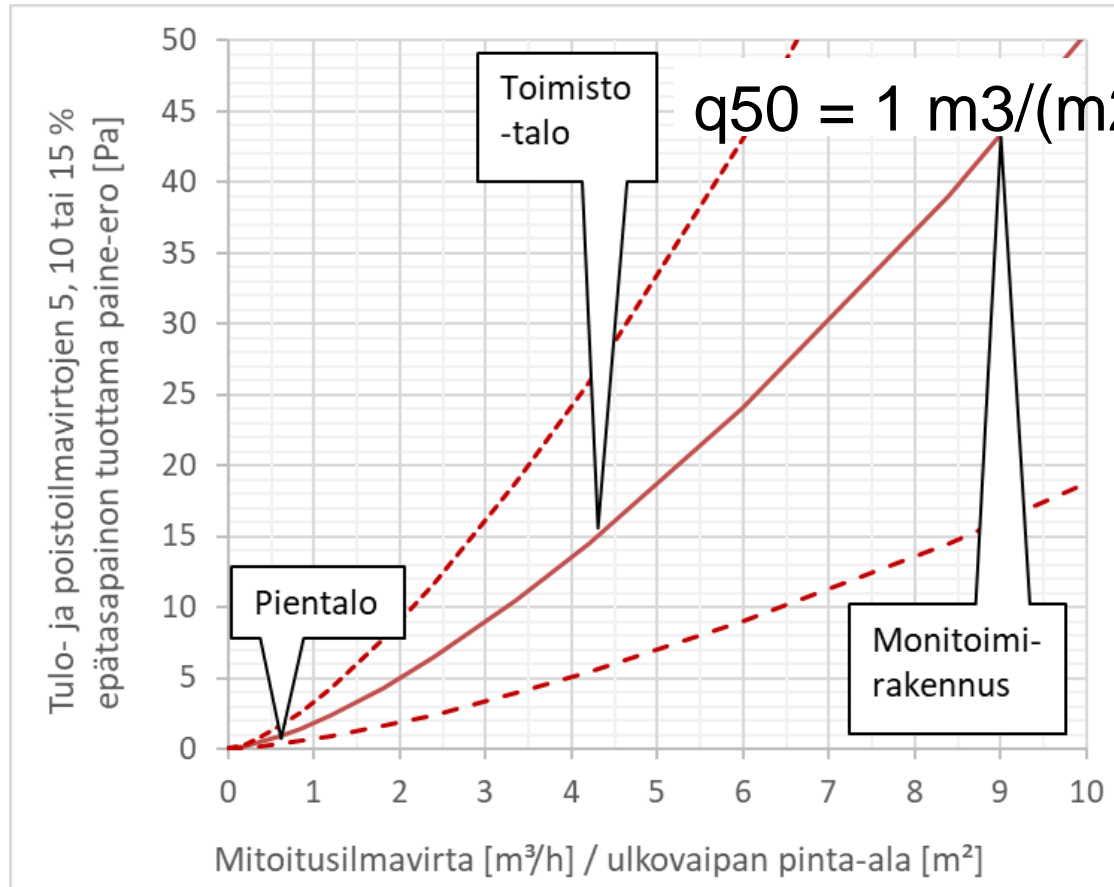


- Tuulenpaine
- Terminen paine-ero
- Ilmanvaihto
- Rakennuksen ilmatiiviys, q_{50}
- Rakennuksen käyttötarkoitus
- Rakennuksen käyttäjät

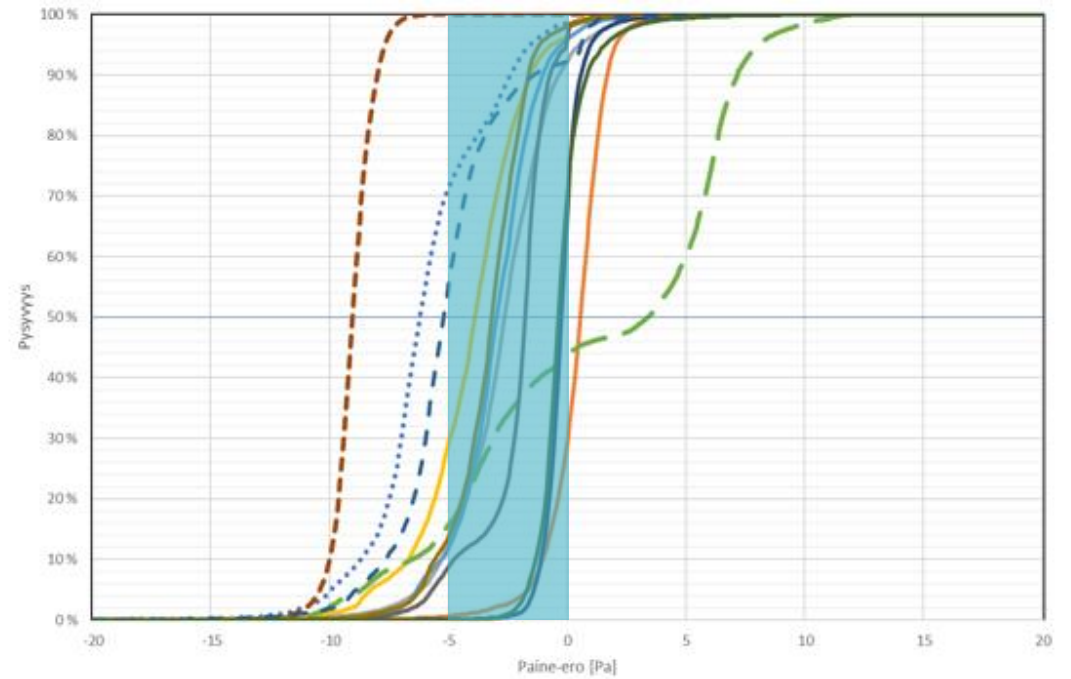
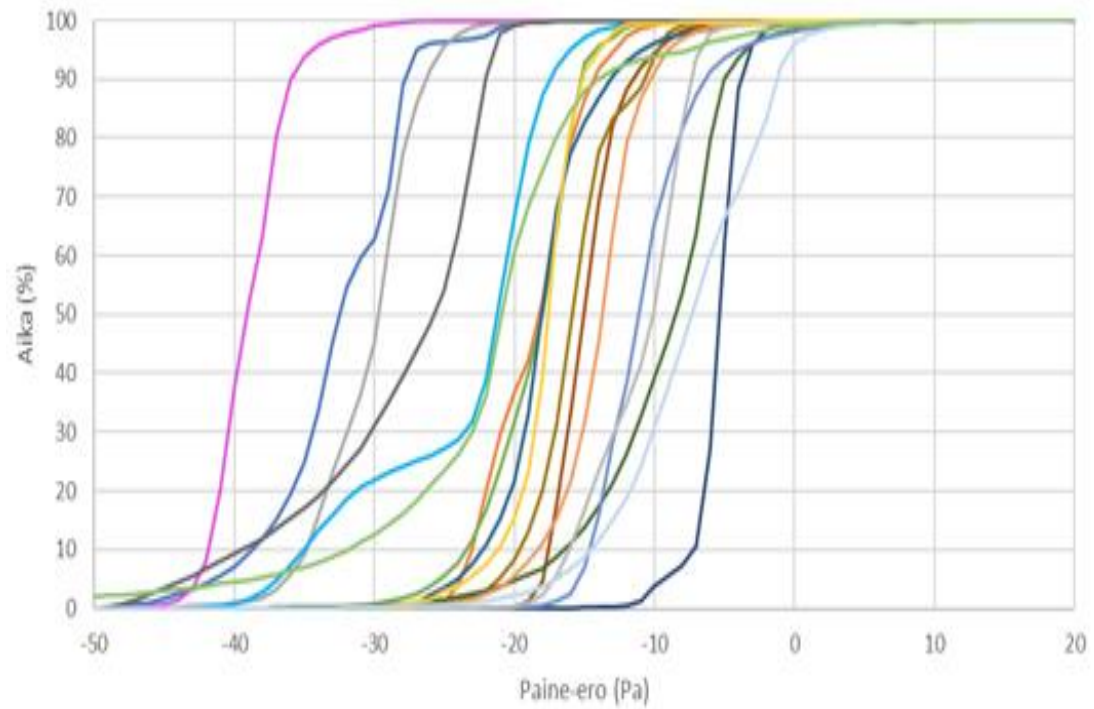
Rakennuksen tiiveyden vaikutus



Rakennuksen tiiviyyden vaikutus



Tavoite



Ilmanvaihdon säätö

Ennen säätöä

- Asiakirjatarkastus
- Tarvittaessa suunnitelmien päivitys/täydentäminen
- Paine-eron seurantamittaus
- Tarvittaessa iv-kuntotutkimus (jos paine-eroissa havaitaan ongelmia)
- Tarvittaessa iv-muutossuunnittelu ja muutosten toteutus (iv-kuntotutkimuksen per.)

2- vaiheinen säätö

- Ensimmäisessä vaiheessa tulo- ja poistoilmavirrat säädetään suunnitelma-asiakirjojen mukaisiin arvoihinsa suhteellisella säätömenetelmällä.
 - Säättötyöstä laaditaan ilmavirtojen mittaus- ja säätöpöytäkirja.
- Toisessa vaiheessa mitataan paine-erot tila- ja vyöhykekohtaisesti (iv-palvelualueittain). Mittaustuloksista laaditaan paine-erojen mittaus- ja säätöpöytäkirja.
- Ilmanvaihdon toiminnan seurantamittaus

Tiiviit rakennukset ja säädön haasteet

Paine-eron hallinnan kannalta vaativia kohteita

- ulkovaipan ilmavuotoluku on alle $2 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$
- Mitoitusilmavirrat suuria ja rakennuksessa on erillispoistoja
- ilmanvaihto on tarpeenmukaisesti säädettävissä

Paine-erojen hallinnan kannalta helppoja kohteita

- iv-koneita on vain 1-3
- yksi ilmanvaihtokone vastaa yhdestä palvelualueesta
- vakioilmavirtajärjestelmä

Tiiviit rakennukset ja säädön haasteet

- Erytysen haastavia ovat rakennukset, joissa on tehokkaita kohdepoistoja:
 - ammattikeittiöiden huuvapoistot
 - vetokaappipoistot
 - purunpoistojärjestelmät, ahjojen ja hitsauksen huuva- ja kohdepoistot (perus- ja ammattikoulujen teknisen työn luokat)
- Paine-eron hallinnan kannalta haastaviksi ovat osoittautuneet myös rakennukset, jotka koostuvat erikäisistä osista, joissa myös ilmanvaihtojärjestelmän ikä, rakenne ja mitoitus saattaa vaihdella.
- Haastavuutta lisäävät myös:
 - puutteet suunnitelma-asiakirjoissa
 - suuri määrä ilmanvaihtokoneita, iv-koneissa 1- tai 2-nopeuksiset, kiilahihnakäyttöiset, puhaltimet
 - erityyppisiä ilmanvaihtoratkaisuja samassa rakennuksessa (esim. osassa tiloja pelkkä koneellinen tai painovoimainen poisto)
 - iv-koneet tai automaatiojärjestelmä teknisen käyttöikänsä lopulla (ikä yli 25 vuotta)
 - ilmamääräsäätöiset järjestelmät (IMS)
 - rakennuksen eri tilojen käyttötarkoitukset tai -ajat poikkeavat toisistaan
 - **tiivistyskorjaukset**

Säätöä helpottavat

- Paine-erojen hallinnan kannalta helpoissa kohteissa ilmanvaihtojärjestelmä on rakenteeltaan yksinkertainen:
 - iv-koneita on vain 1-3
 - yksi ilmanvaihtokone vastaa yhdestä palvelualueesta
 - vakioilmavirtajärjestelmä
 - erillispoistoja on vähän ja niiden ilmavirrat pieniä suhteessa koko järjestelmän mitoitusilmavirtaan
 - tilakohtaiset mitoitusilmavirrat ovat suhteellisen pieniä (toimistoissa n. 1,5 l/(s·m²))

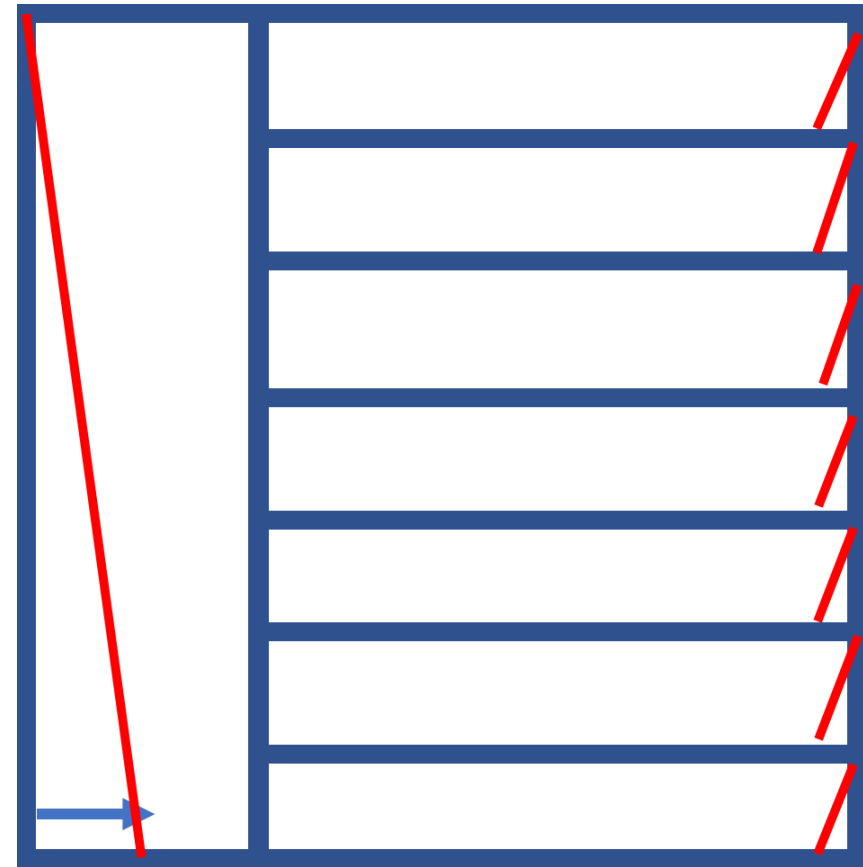
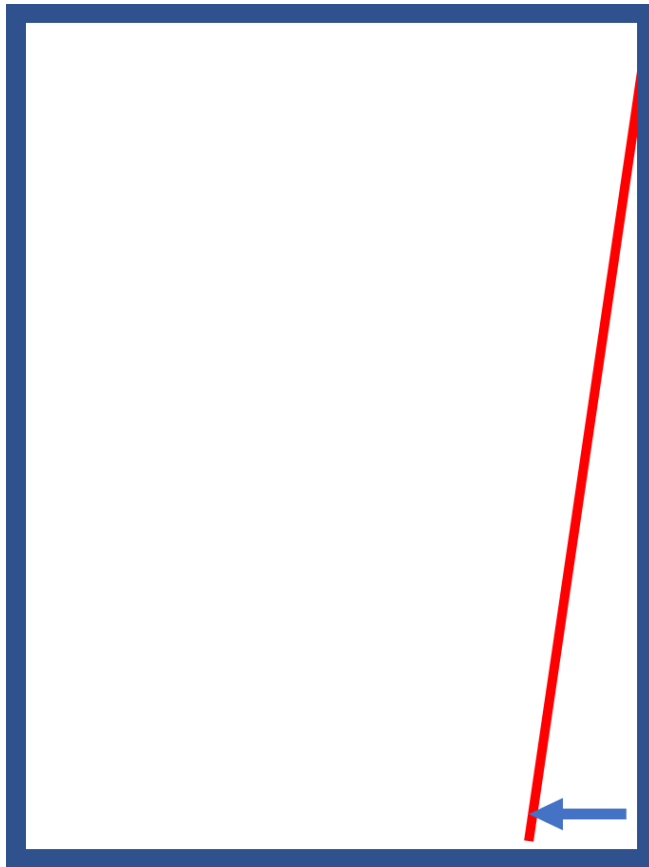
Paine-erojen tavoitetasot

- Paine-erojen tavoitetasojen suosituksen on määritetty mitattavaksi 1 m korkeudelta kyseisestä kerroksesta, johon paine-tasoa ollaan tavoittelemassa.
 - Suositukset on tarkoitettu ensisijaisesti koneellisen tulo- ja poistoilmanvaihdolla varustettujen rakennusten säätötyön avuksi.
 - Painovoimaisen ilmanvaihdon osalta tulee seurata järjestelmän suunnittelijan ohjeita.
 - Korkeiden rakennusten osalta vaaditaan erillinen oma tarkastelu.
- Asuinpientalo
 - Asuinkerrostalo
 - Toimisto-, liike- tai opetusrakennus
 - Paine-erojen hallinnan kannalta vaativa kohde

Tavoitetasoja

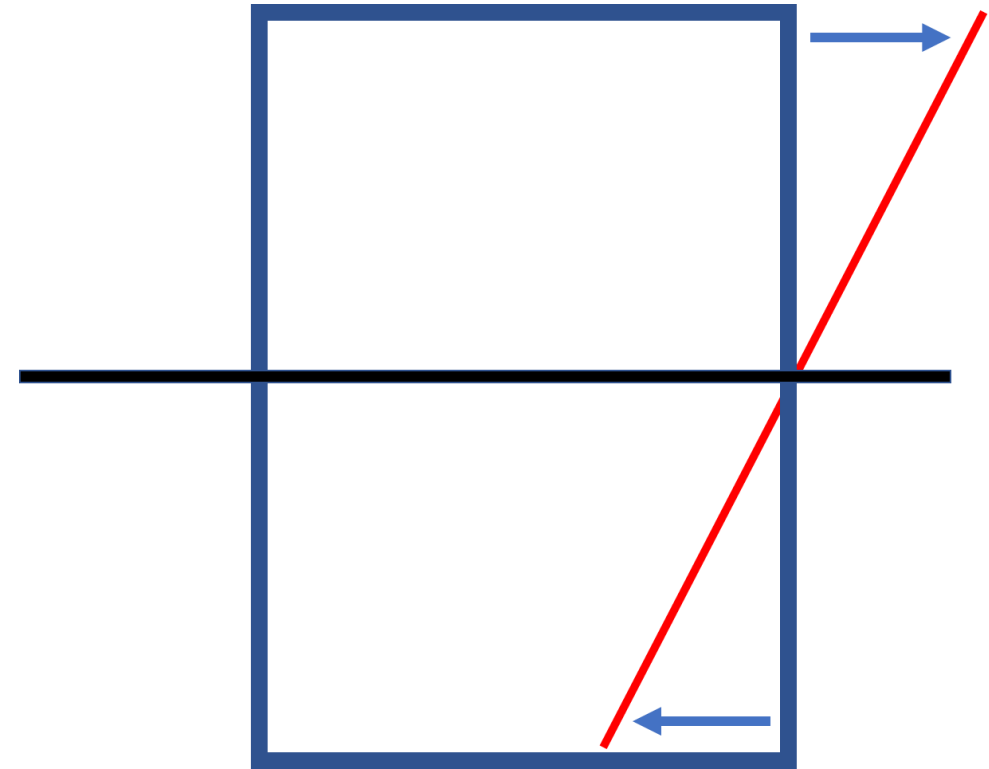
Rakennuksen tyyppi	Normaali käyttötilanne	Maksimi-arvo	Lisätieto
Asuinpientalo	0...-5 Pa	+2...-15 Pa (tehostus)	Pieni mitoitusilmavirta suhteessa ulkovaipan alaan
Asuinkerrostalo	0...-10 Pa	0...-15 Pa (tehostus)	Pienissä huoneistoissa suuri mitoitusilmavirta suhteessa ulkovaipan pinta-alaan
Toimisto-, liike- tai opetusrakennus	+5...-5 Pa	+5...-10 Pa	Ei erillispoistoja, mitoitusilmavirta noin 2 l/(s·m ²) vähäinen kosteuslisä
Paine-erojen hallinnan kannalta vaativa kohde	+5...-15 Pa	Määritetään tapauskohtaisesti	Muuttuvilmavirtaiset ja siirtoilman käyttöön perustuvat järjestelmät, suuret mitoitusilmavirrat, yli 25 m korkea

Ilmanvaihdon toiminnan vaikutus



Neutraaliakseli

- Ennen säätötyön aloittamista tulee mittaamalla määrittää rakennuksen paine-eron neutraaliakseli.
- Neutraaliakselilla tarkoitetaan sitä kohtaa rakennuksessa, jossa paine-ero rakennuksen pystysuoralla pinnalla on 0 Pa.



Tekijät

Yleisohje

Tiiviiden rakennusten ilmanvaihdon säätöopas

- Lari Eskola A-Insinöörit

Mittaajan ja säätäjän opas

Ilmamäärien mittaus ja tasapainotus

- Sami Mäkinen Taitotalo
- Jan Lindholm Caverion Suomi Oy
- Janne Määttä Sisäilmahuolto Oy Suomi
- Jussi Luoma Lohjan Sisäilmamestarit Oy
- Janne Penttilä Pohjanmaan Ilmastointihuolto Oy
- Jouni Näppi Taitotalo
- Antti Alanko Are Oy

Ohjausryhmä

- Pj. Juhani Hyvärinen TALTEKA
- Antti Alanko Are Oy
- Henri Määttä Are Oy
- Petri Valve Cervi Oy
- Jukka Järvinen Cervi Oy
- Esa Huuskonen Climecon Oy
- Jukka Blåfield Ebm-papst
- Tom Palmgren Enervent Zehnder Oy
- Kadi Alber ETS Nord Oy
- Jari Hokkanen FläktGroup Finland Oy

- Taneli Timlin Koja Oy
- Pasi Sauvolainen Lindab Oy Ab
- Sami Pietilä Pietiko Oy
- Teemu Taipale Sweco Asiantuntijapalvelut Oy
- Marko Björkroth Sweco Talotekniikka Oy
- Lars Norrdal Swegon Oy
- Petri Koivunen Vallox Oy
- Samuli Könkö SuLVI ry

Yhteenveto

Tavoitteena

- Parantaa ilmanvaihtojärjestelmien ja ilmavirtojen hallintaa rakennuksissa
- Lisätä tietoa ilmanvaihdon säätötyön haasteista
- Helpottaa ilmanvaihdon säätötyötä
- Oppaat löytyvät:
- [Ilmanvaihdon säädön yleisohje rakennusten paine-erojen hallintaan. Tiiviit rakennukset. | Talotekniikkainfo](#)
- [Ilmavirtojen mittaus ja tasapainotus | Talotekniikkainfo](#)

Jatkotoimet

- Ilmanvaihdon suunnittelijoiden ohjeet
- Muut suunnittelualat

Työ jatkuu!

Kiitokset!

Lari Eskola

lari.eskola@ains.fi



Lue lisää: ains.fi

 **A-INSINÖÖRIT**

Lari Eskola

p. 0406372131

lari.eskola@ains.fi

 **AINS GROUP**