

# Tiiveysmittausten koosteraportti

Timon Talot Oy, heinä-syyskuu 2014

Vertia Oy

5.11.2014

Heikki Jussila, Tutkimusjohtaja  
heikki.jussila@vertia.fi  
040 900 5609

 **vertia**  
www.vertia.fi

# Yhteenveto

## Yleisarvio

Ilmativeudessa Timon Talot on viimeisissä tuloksissa selvästi parantanut edelliseen nähden. Heinä-syyskuussa Timon Talojen keskiarvo oli 0,9, kun se oli alkuvuonna 1,7. Kaikista mittaamistamme Timon Taloista yhteensä keskiarvo on 1,3, kun se on pientaloilla yleensä 1,4 ja puutaloilla 1,2.

Timon Talot ovat kilpailijoihinsa nähden melko keskimääräisiä. Omatoimirakentajiin / tuntemattomaan talotehtaaseen nähden Timon Talot on huomattavasti tiiviimpi. Paras tulos Timon Talolla heinä-syyskuussa oli 0,2. Parhaat tulokset työpäälliköistä on Pentti Petäjällä. Petäjän kohteiden keskiarvo oli 0,4.

## Kerrosten määrä altistaa heikompaan tiiveyteen

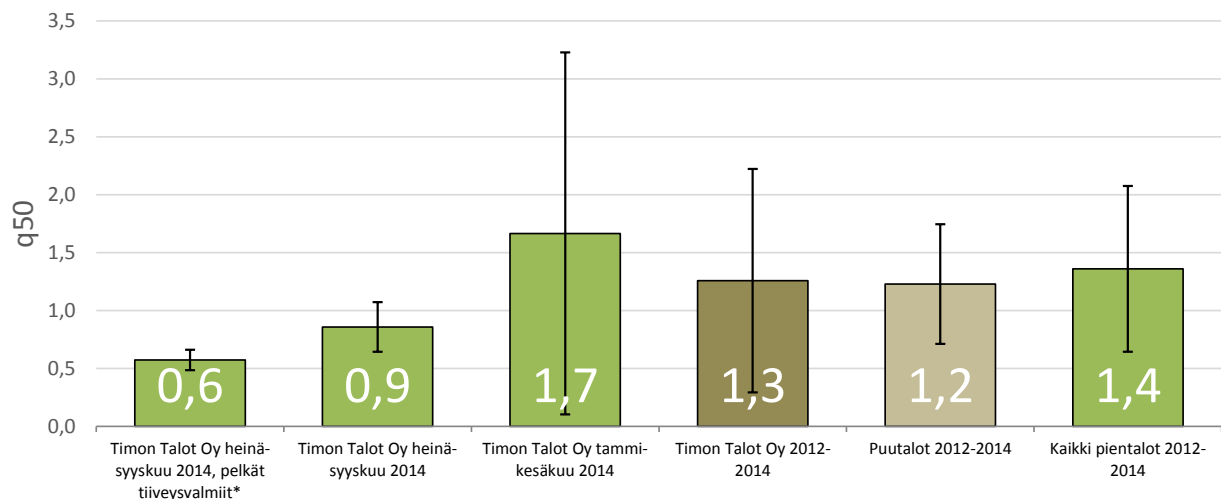
Ilmanvuotoluku heikkenee kerrosmäärien kasvaessa, mikä näkyy myös Timon Talon tuloksissa. Yksikerroksisesta talosta saa siis helpommin tiiviimmän.

## Vuotokohtien määrä, laatu ja sijainti

Eniten merkittäviä vuotoja Timon Taloilla on löytynyt ilmanvaihtoasennuksista, yläpohjasta ja ovista. Myös sähköasennuksissa on merkittäviä vuotoja. On huomattava, että vuodot on tilastoitu ennen niiden mahdollisia korjauksia. Omissa merkittävät vuodot olivat usein puutteita säädöissä. Yläpohjan vuodoissa kyse on pääasiassa höyrynsulun saumojen teippauksista tai rei'istä höyrynsulussa. Ilmanvaihtoasennuksissa vuodoissa on kyse yleensä ilmanvaihtoputkien läpivientien tiivistyksistä tai vuodosta ilmanvaihtokoneen päältä, eli todennäköisesti putkien teippauksesta ilmanvaihtokoneen kohdalla. Sähköläpiviennissä ei ole varmuutta mistä vuoto tulee lopulta, sillä vuoto voi olla toisaalla kipsilevyjen takana kuin itse sähköläpiviennin kohdalla.

## Tärkeimmät kehityskohdat

- Ilmanvaihtokanavien läpivientien tiivistys
- Ovien lopulliset säädöt ennen mittauksia
- Yläpohjan sauman teippaukset. Myös varottava reikien syntymistä



Kuvaajassa on ilmanvuotolukujen q50 keskiarvot ja keskihajonnat. Tiiveysvalmiilla tarkoitetaan sellaisia kohteita, joissa talotehdas vastaa tiiveydestä käytännössä loppuun asti. Näihin lukeutuu siis muun muassa Muuttovalmiit ja Talovalmiit (PTT:n määritelmän mukaiset), mutta myös mahdollisesti hieman pienemmällä laajuudella toimitetut.

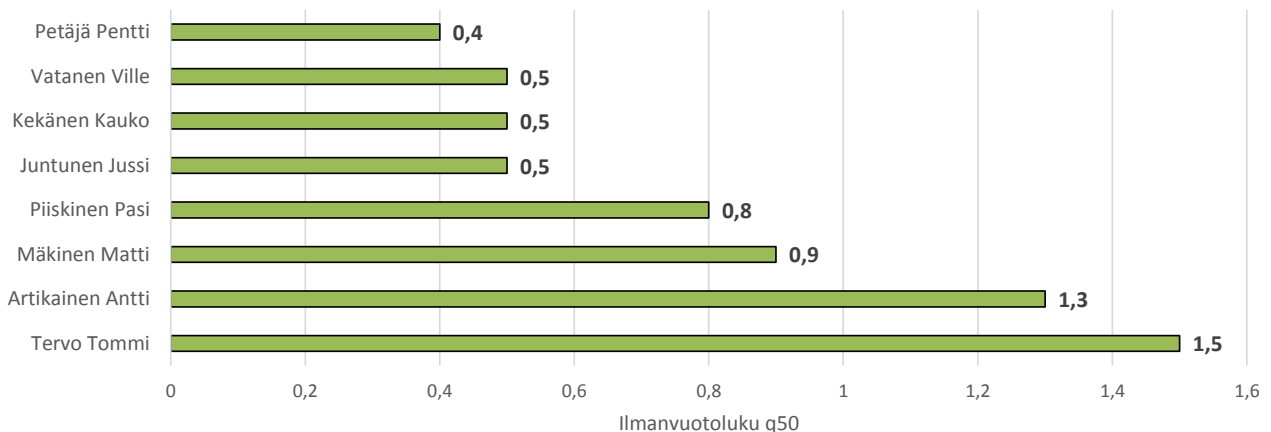
### Talotehtaan paras tulos, heinä-syyskuu 2014

0,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>h

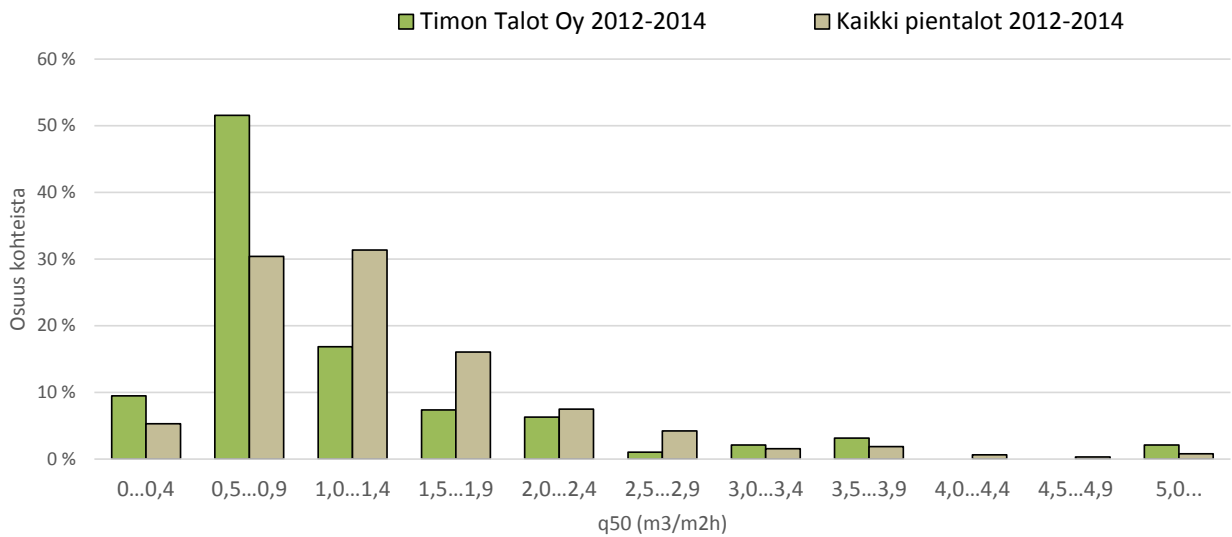
### Mitatut talotehtaan kohteet (ei uusintoja)

heinä-syyskuu 2014, pelkät tiiveysvalmiit*	15 kpl
heinä-syyskuu 2014	48 kpl
tammi-kesäkuu 2014	47 kpl
2012-2014	95 kpl

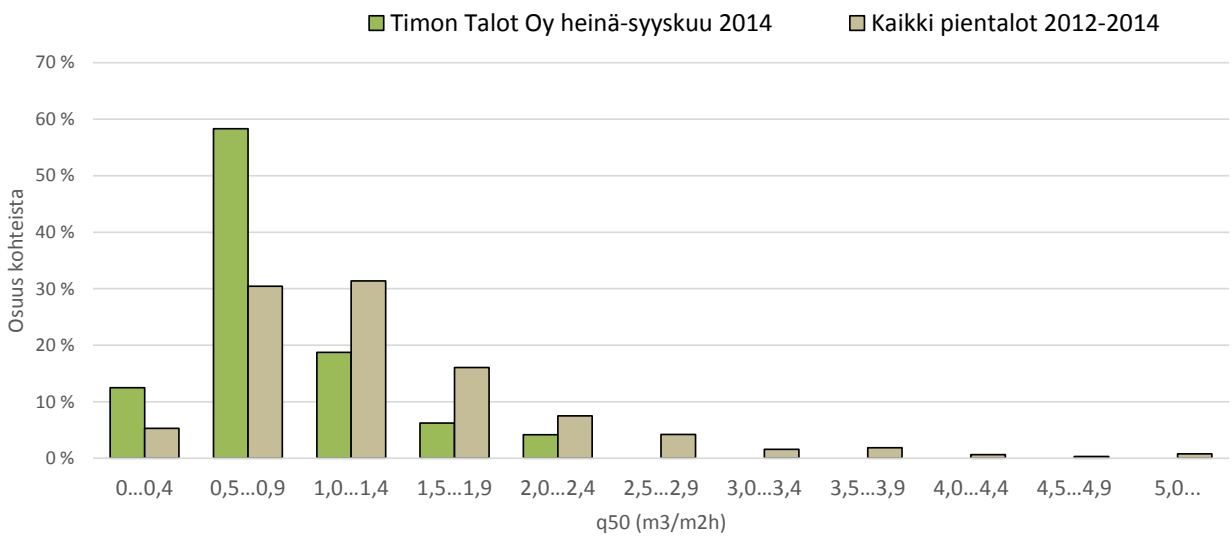
### Ilmanvuotoluvun keskiarvo työpäälliköittäin

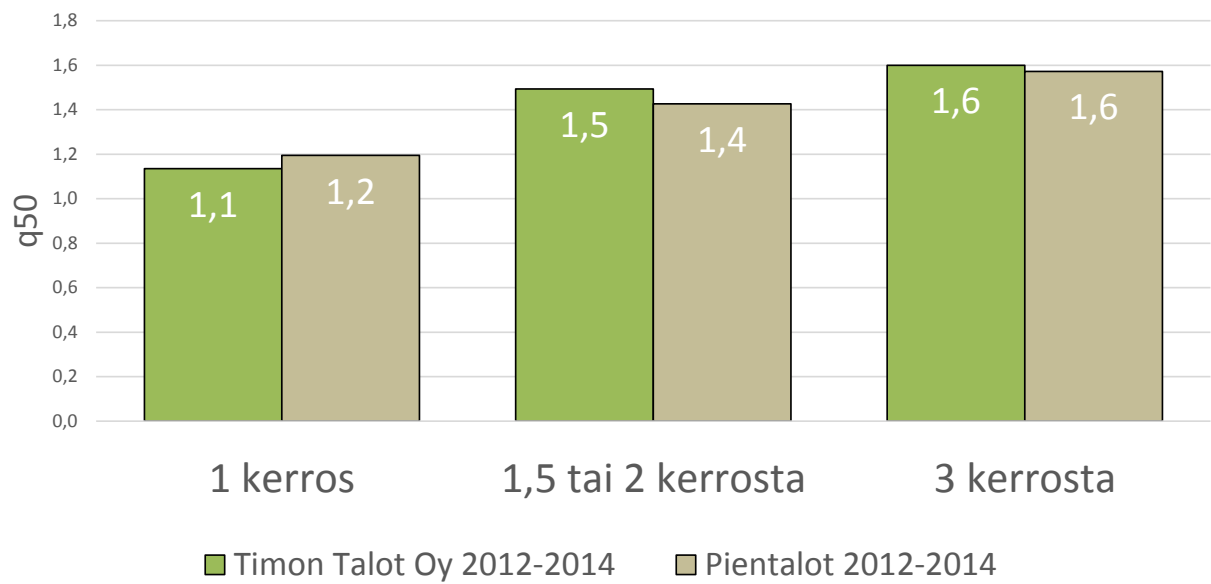


## Ilmatiiveyden jakauma pitkällä aikavälillä



## Ilmatiiveyden jakauma viime kaudella





Kuvaajassa on ilmanvuotolukujen keskiarvot kerrosluvun mukaan. Kerroslukuun on laskettu maanalaiset ja -päälliset kerrokset yhteensä.

**Talotehtaan otokset kerrostasojen mukaan**

1-kerroksiset 2012-2014

62 kpl

1,5 tai 2-kerroksiset 2012-2014

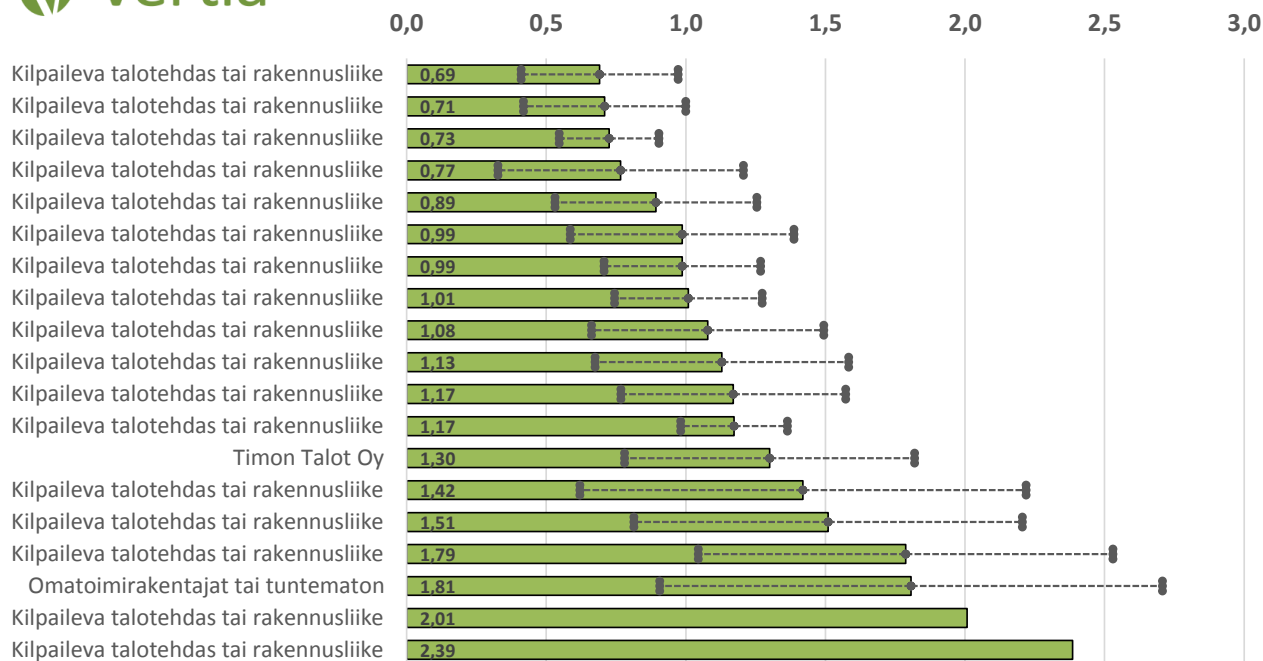
30 kpl

3-kerroksiset 2012-2014

1 kpl



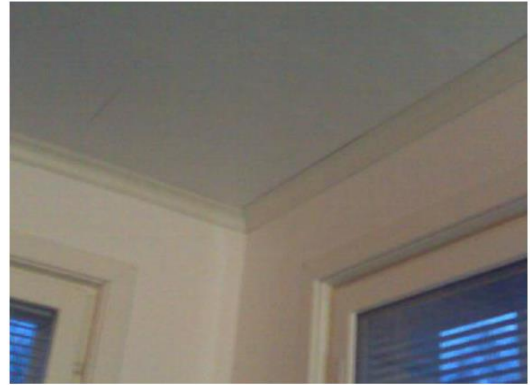
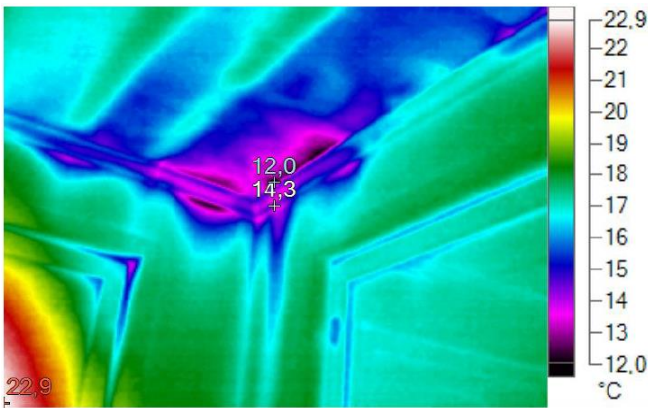
## Talotehtaiden ilmanvuotolukujen keskiarvot ja -hajonnat



Kuvaajassa on eri talotehtaiden ilmanvuotolukujen keskiarvot ja keskihajonnat. Kilpailevat talotehtaat on esitetty ilman nimiä. Mukana on kaikki uudispientalot vuosilta 2012-2014. Talotehtaista on otettu mukaan kaikki ne, joiden pientalokohteita Vertia on mitannut 4 kappaletta tai enemmän. Mukana ovat aakkosjärjestyksessä Deko-Talo, Finnlamelli, Herrala, Jatke, Jetta-Talo, Jopera, Jukkatalo (sis. Aitotalo), Kastelli, Kodikas, Kontio, Lammi-Kivitalot, Lapti, Mammuttikoti (sis. Mammuttihirsi), Muurametalot, Ollikaisen hirsirakenne, Omatalo, Passiivikivitalot, Planiatalo.

# Ilmavuotokohdat

Uusi tarkempi tilastomme ilmavuotokohdista on aloitettu kesäkuussa 2014. Vuotokohdat on nyt jaettu tarkemmin vuotokohtaluokkiin ja vuodot on jaettu myös kolmeen suuruusluokkaan.



Esimerkki vuotokohdasta. Kuvassa vuotokohta yläpohja-seinäliitoksessa. Lämpökuvassa musta, violetti ja sininen kuvastavat kylmää kohtaa, josta vuotoilma tulee alipainetilanteessa.

Vuotokohtien paikannus tehdään tiiveysmittauksen yhteydessä, kun rakennus on 50 pascalia alipaineistettuna. Tyypillisesti löydetty vuotokohdat vastaavat 10-30 % kohteen ilmanvuotoluvusta, mutta tämä on tapauskohtaista. Löydetty vuotokohdat ovat kuitenkin vuotokohdista tärkeimpiä, koska ne ovat yleensä pistemäisiä, vetoa aiheuttavia vuotokohtia. Niillä on siis erityinen vaikutus lämpöviihtyvyyteen ja rakenteen kosteustekniseen toimintaan.



Paikannus tehdään lämpökameralla ja käsin tunnustellen. Myös merkisavua voidaan hyödyntää paikannuksessa. Vuotokohdat eivät ota kantaa rakennusvirheeseen. Myös ajankohdalla on merkitystä, sillä suuressa lämpötilaerossa talvitilanteessa havaitaan kaikki pienetkin vuodot.

## Vuotoluokitus

Vuotoluokitus on suuntaa-antava. Aivan pienimpiä vuotoja ei raportoida. Asiakkaan tai kirvesmiehen ollessa paikalla, näistä voidaan kuitenkin mainita. Esimerkiksi ikkunan tiivisteen nurkasta tuleva hyvin pieni vuoto tai pieni niitinreikä höyrynsulussa lukeutuvat näihin. Kaikki seuraavissa luokissa olevat löydetty vuodot on raportoitu ja eritelty suuruusluokittain.

## Pieni vuoto

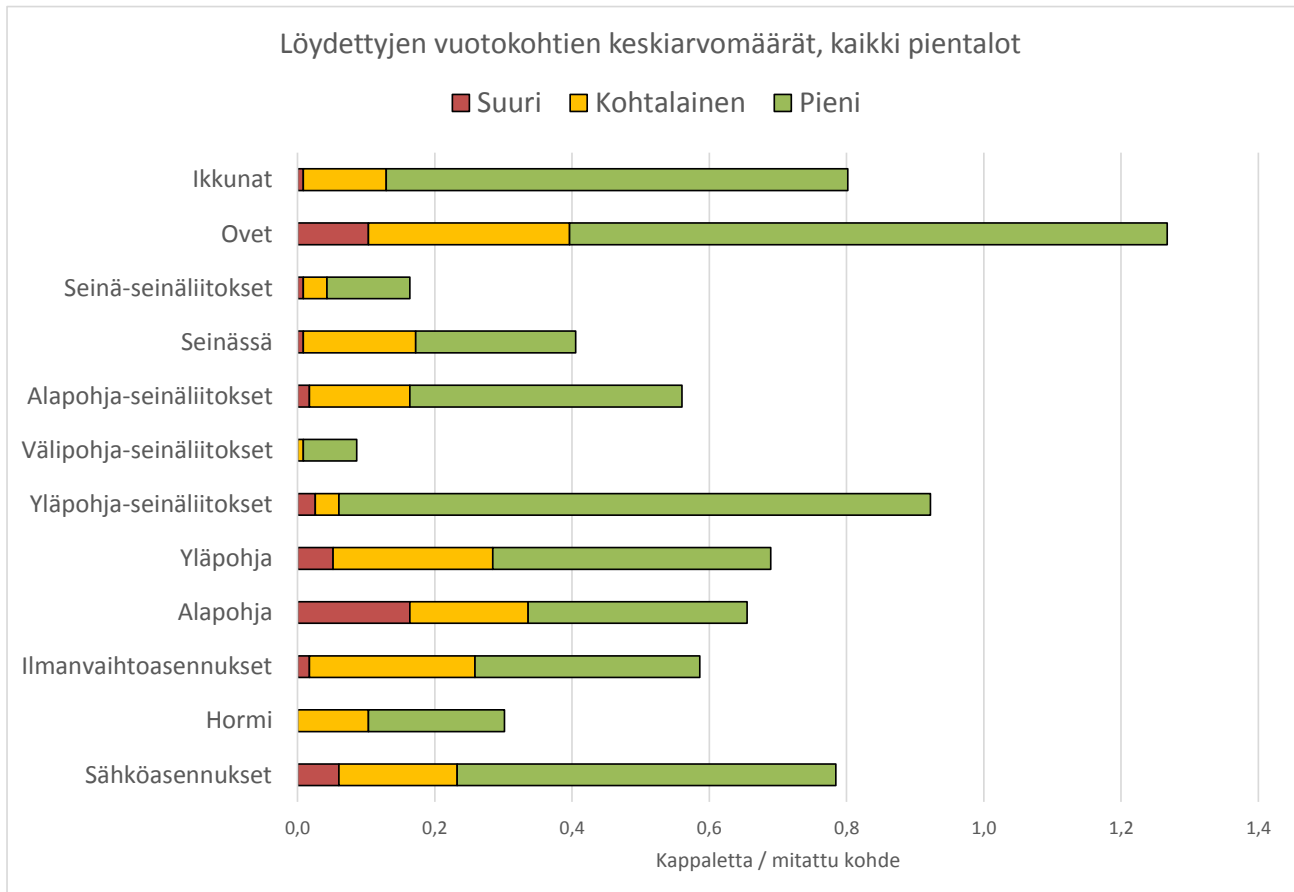
Ilmavuoto havaitaan epäilyksettä aistinvaraisesti tai merkisavuilla, mutta se on voimakkuudeltaan pientä. Vuodon voi tuntea aistinvaraisesti ainoastaan hyvin läheltä. Vuotopaikka on pistemäinen tai hyvin pienikokoinen. Vuodon korjaaminen ei ole välttämätöntä. Esimerkiksi vähäinen ikkunan tiivistevuoto tai pieni vuoto huonosti kiinnittyneestä höyrynsulkuteipistä.

## Kohtalainen vuoto

Ilmavuoto on selkeästi aistinvaraisesti tuntuvaa ja vuotokohta silmin havaittava. Vuodon havaitsee aistinvaraisesti jo 10-20 cm etäisyydeltä. Vuoto kuvataan ja raportoidaan ja sen korjausta suositellaan mikäli se on järkevästi toteutettavissa. Esimerkiksi sähkörasian kautta tuleva tuntuvampi vuoto tai irronnut höyrynsulun teippaus pieneltä matkalta.

## Suuri vuoto

Voimakkaasti tuntuvaa ilmavuotoa ja vuotokohta usein silminnähten suuri. Vedon tunteen saattaa tuntea jo huoneeseen tullessa tai sen tuntee jo etäämmältä esimerkiksi seistessä vuotokohdan alla. Vuoto kuvataan ja raportoidaan ja sen korjaamista suositellaan ehdottomasti. Esimerkiksi kokonaan puuttuva ikkunan karmin saumaus runkoon, tiivistämätön ilmanvaihtokanavan läpivienti (pelkkä X-viilto höyrynsulussa), kokonaan unohtunut höyrynsulun sauman teippaus.



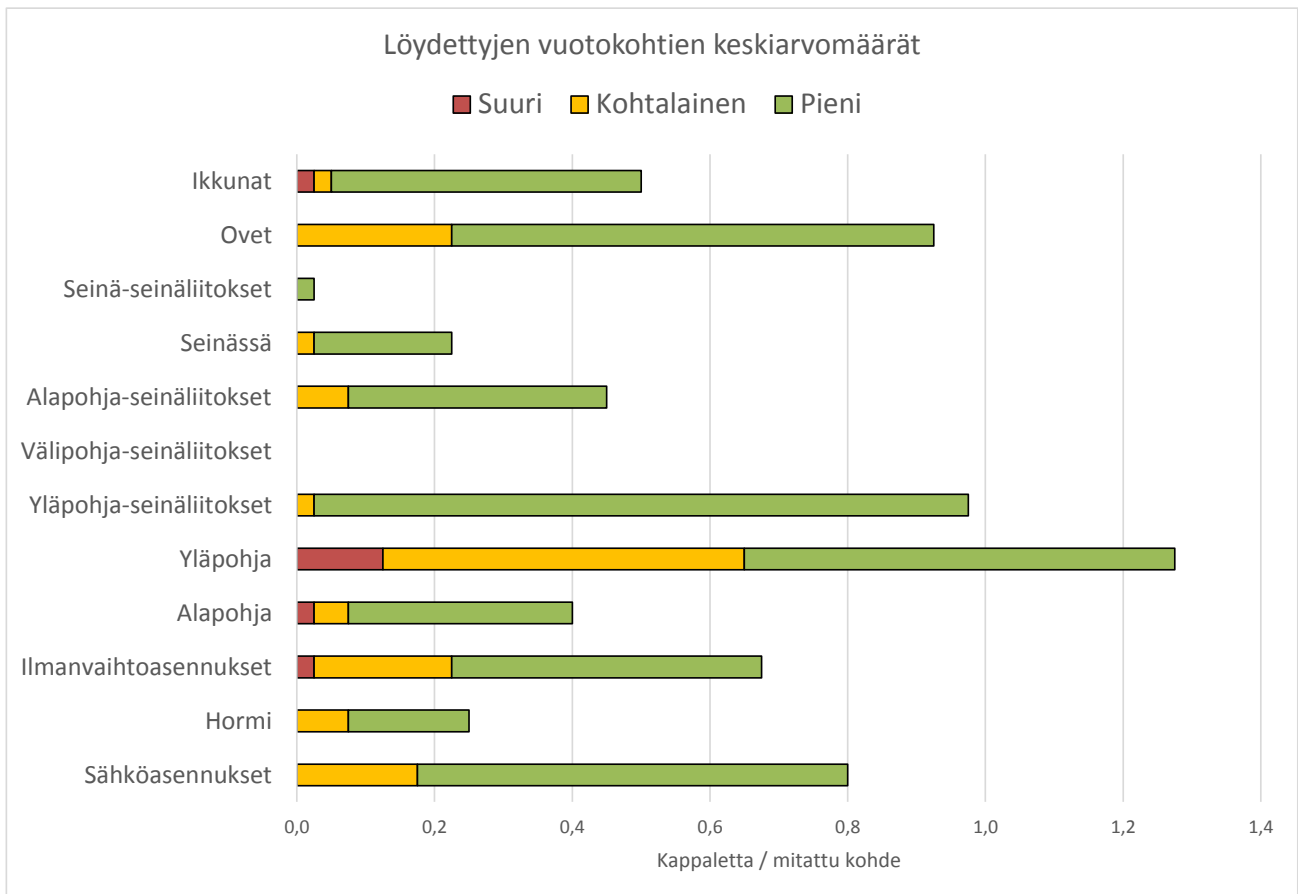
Otos

116 uutta pientaloa

Eniten vuotokohtia löytyy ovista ja ikkunoista. Ikkunoissa on kuitenkin selvästi vähemmän kohtalaisia tai suuria vuotoja. Seuraavaksi merkittävimmät ovat alapohja, yläpohja, yläpohja-seinäliitos ja sähköasennukset. Yläpohja-seinäliitoksen vuodot ovat myös yleisemmin vain pieniä vuotoja. Välipohja-seinäliitoksista on huomattava, että vain noin puolessa kohteista on ollut välipohja, joten yli 1-kerroksisissa näiden osuus on merkittävämpi. Seuraavissa kuvaajissa näemme tarkemmin vuotokohtien sijainnit tai syyt eri alaluokissa.



## Vuotokohdat, Timon Talot Oy



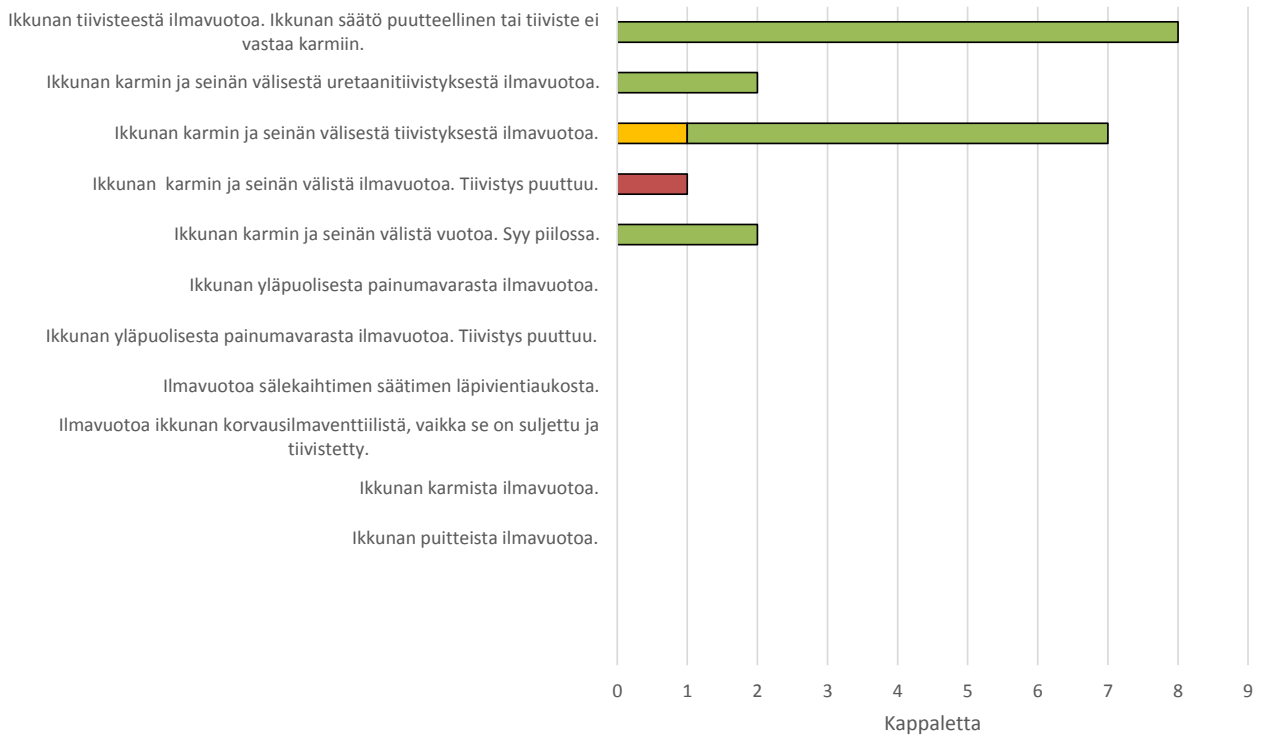
Otos

40 uutta pientaloa

Ilmanvuotolukujen kannalta pienillä vuodoilla ei ole juurikaan merkitystä. Ensin kannattaa keskittyä suurten ja kohtalaisten vuotojen poistamiseen ja vasta sitten pieniin vuotoihin. Vuotokohdat on pääsääntöisesti tilastoitu ennen niiden mahdollisia korjauksia, mikäli korjauksia on tehty vuotokohtien paikannuksen jälkeen. Osa vuodoista ei ole siis ollut vaikuttamassa ilmanvuotolukuihin.

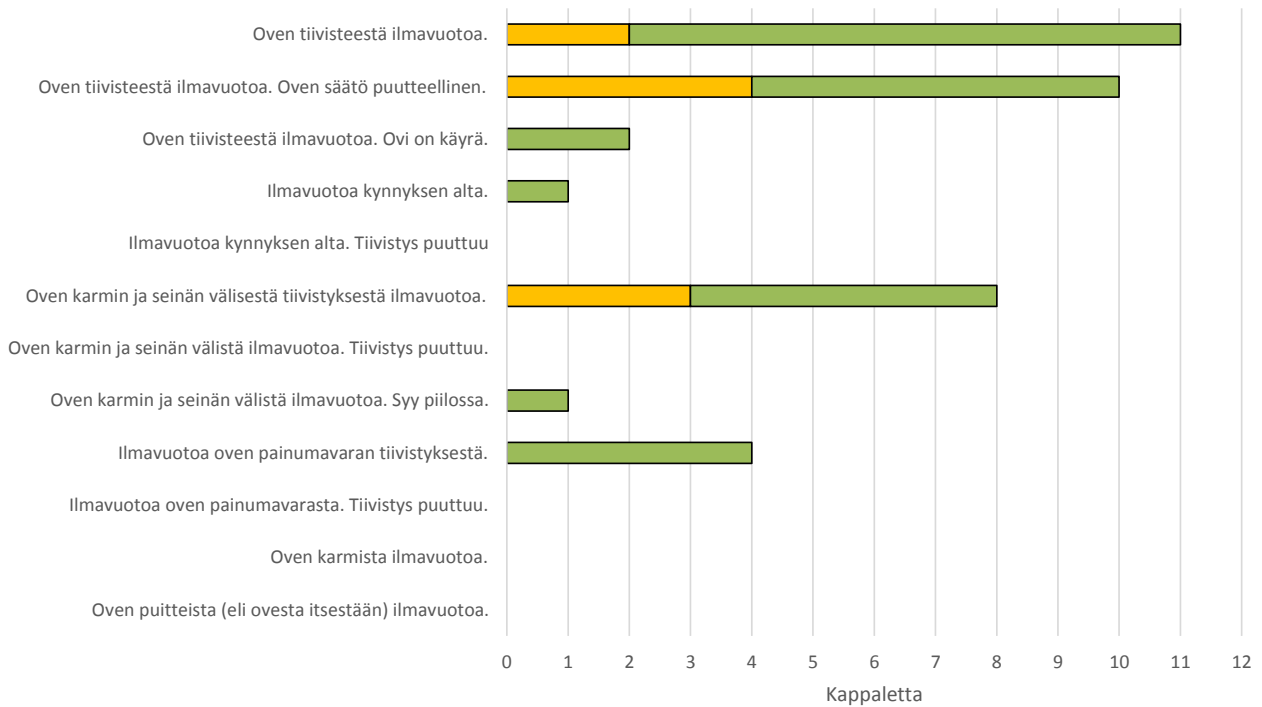
## Ikkunoiden vuotokohdat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



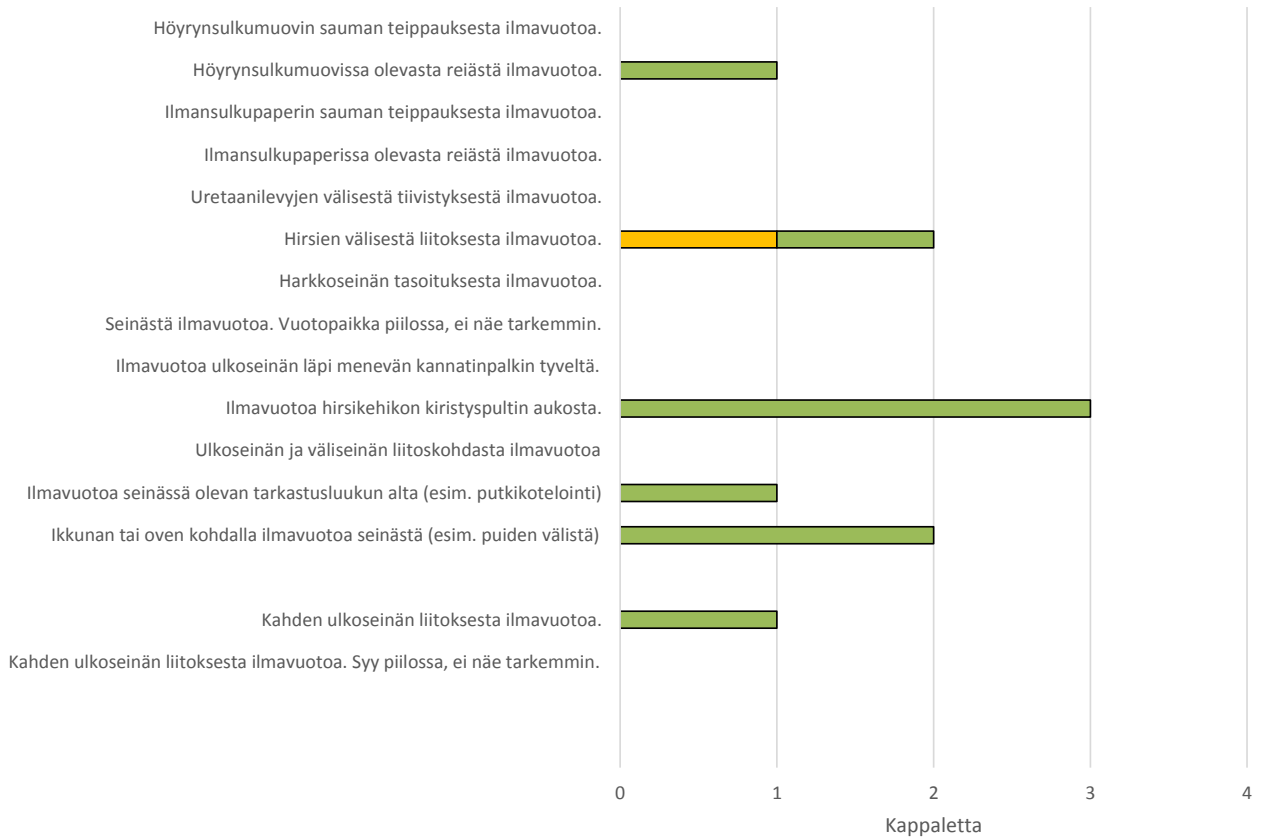
## Ovien vuotokohdat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



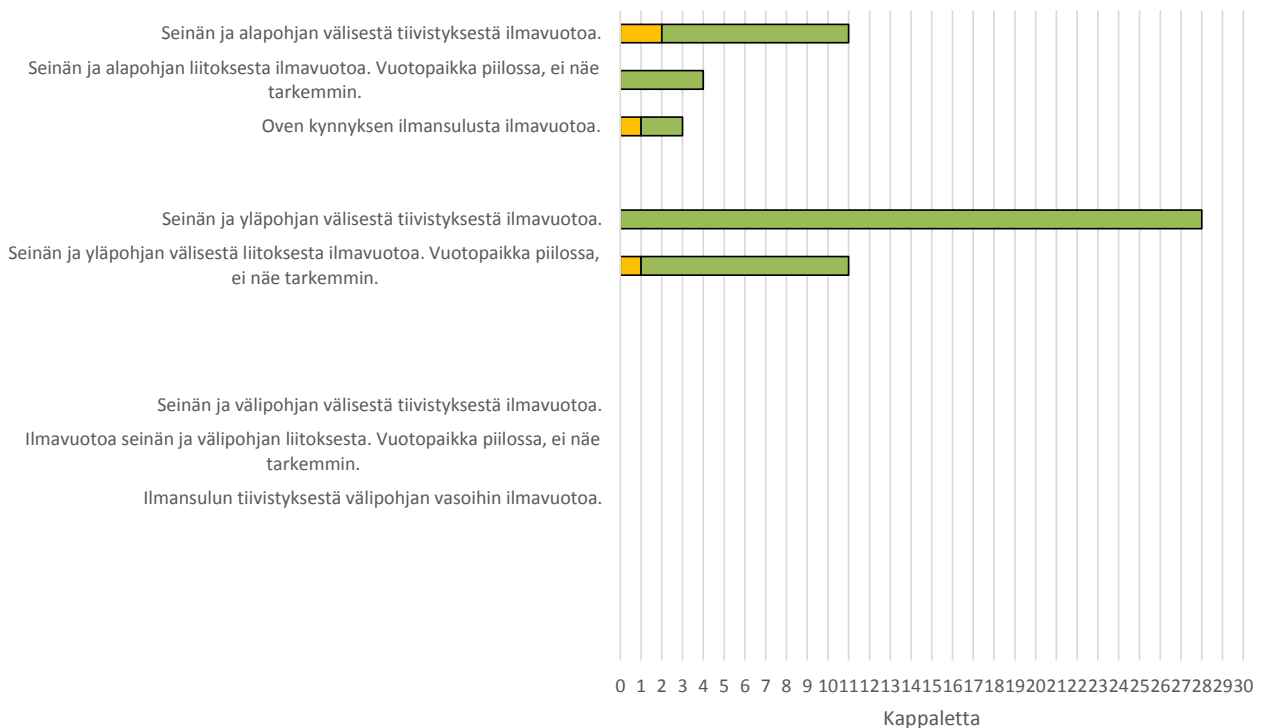
## Seinän sekä seinä-seinäliitosten vuotokohtat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



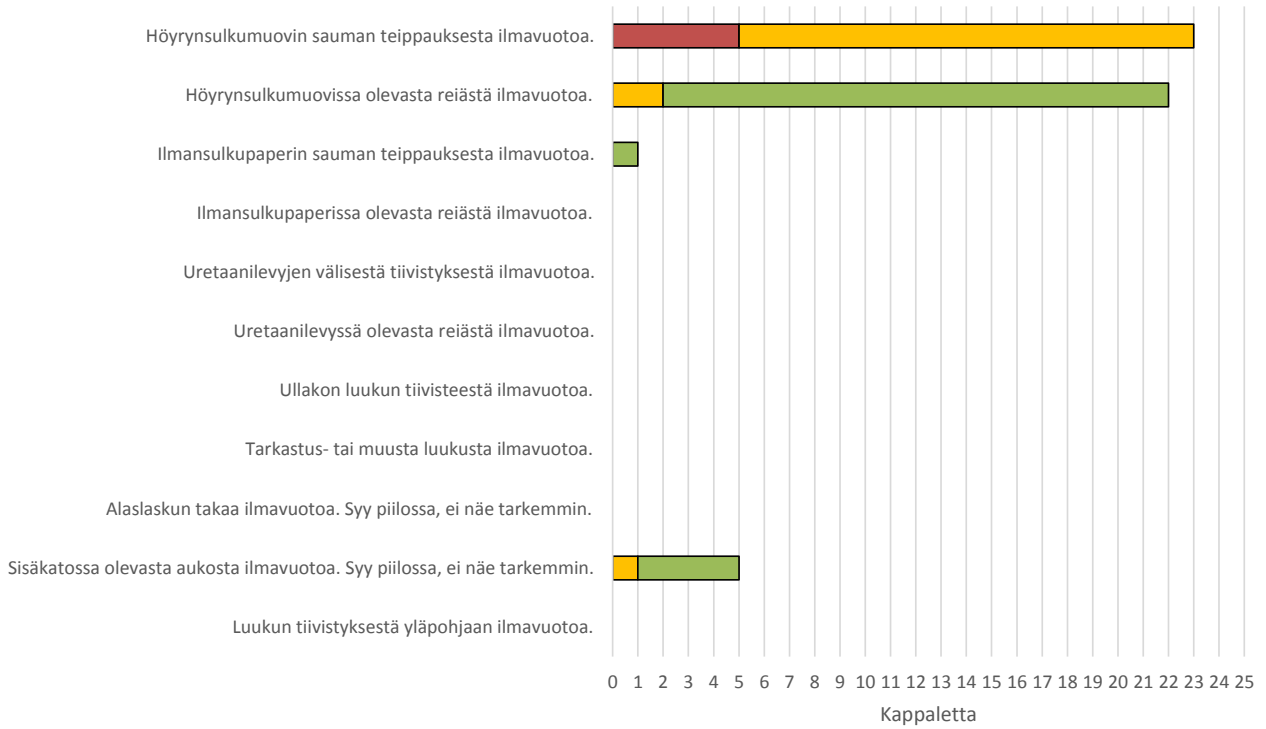
## Alapohja-seinä-, yläpohja-seinä- ja välipohja-seinäliitosten vuotokohtat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



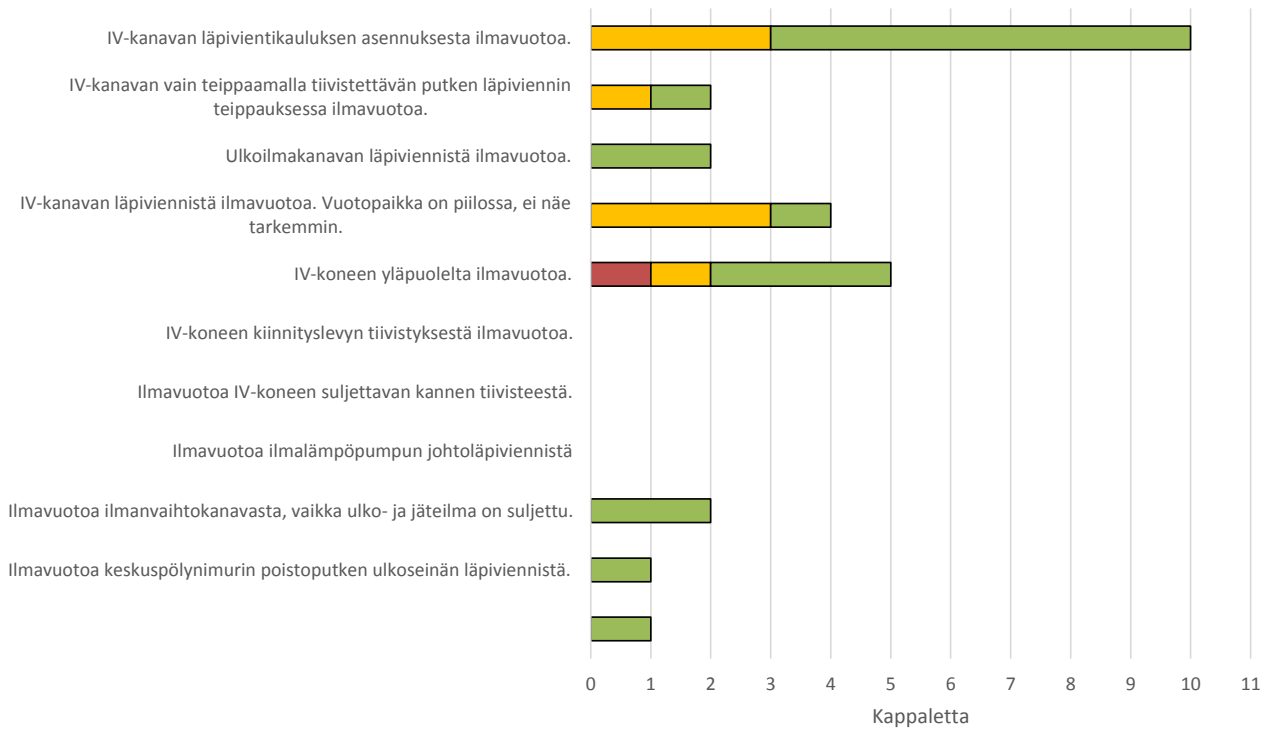
## Yläpohjan vuotokohtat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



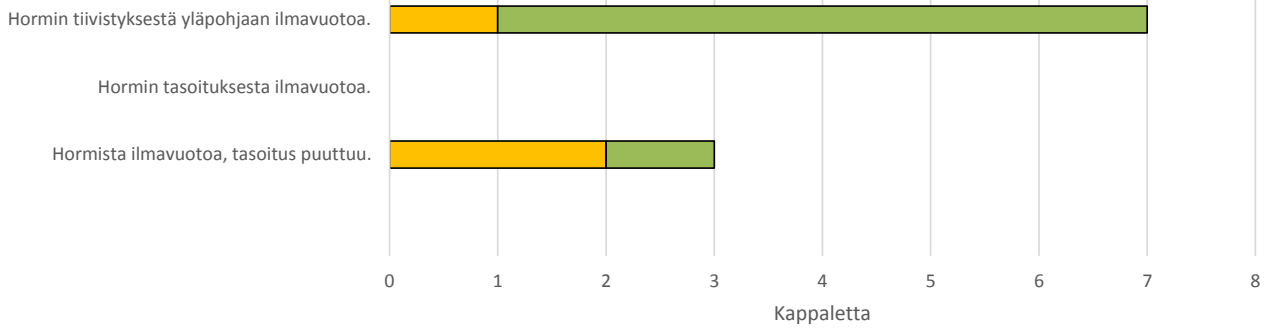
## Ilmanvaihtواسennusten vuotokohtat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



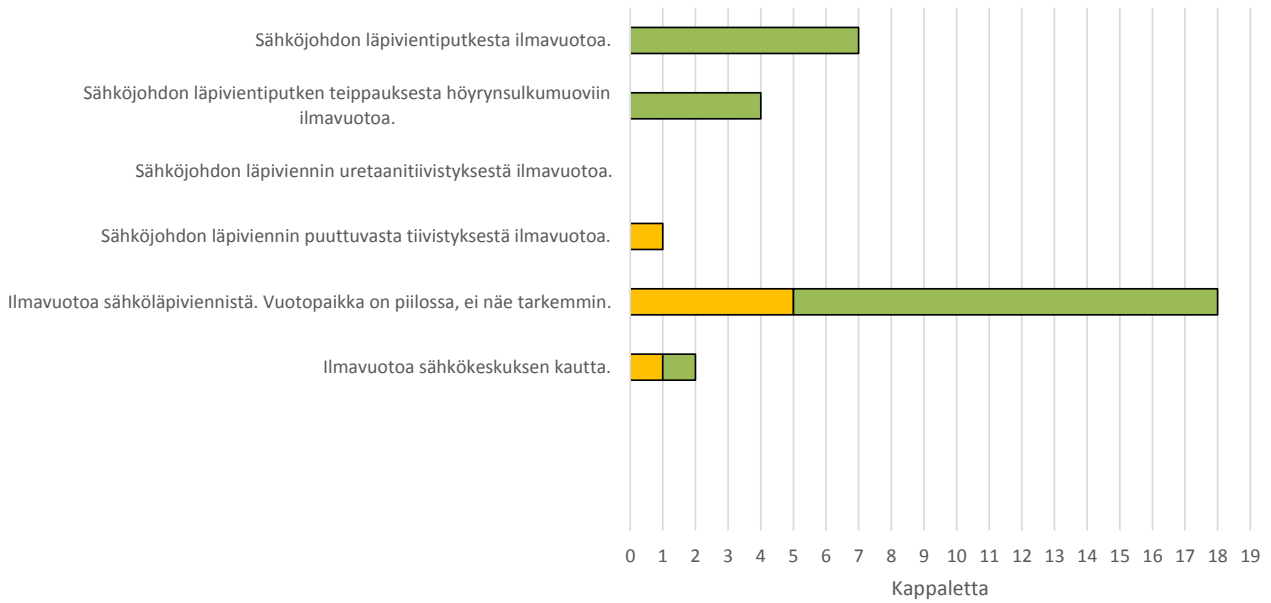
### Hormin vuotokohdat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



### Sähköasennusten vuotokohdat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni



### Alapohjan vuotokohdat

■ Suuri ■ Kohtalainen ■ Pieni

