



Aalto University  
School of Engineering

# Toteutuneet kesäaikaiset sisälämpötilat helsinkiläisissä kerrostaloissa

SIY webinaari

23.4.2021

*Juha Jokisalo*

*Aalto-yliopisto*

# Toteutuneet sisälämpötilat kerrostaloissa

- Tämä esitys pohjautuu Sami Pajusen parhaillaan käynnissä olevaan DI-työtutkimukseen: *“The effect of different weather conditions and construction year on overheating in apartment buildings”*
- **Tässä esityksessä keskitytään kysymyksiin:**
  - Kuinka korkeita kesällä toteutuneet sisälämpötilat ovat kerrostaloissa?
  - Kuinka suuri osa kerrostaloista yllämpenee?
  - Onko rakentamisvuodella vaikutusta toteutuneisiin sisälämpötiloihin?

# Aallon käyttöönsä saama mittausaineisto

- Helsinkiläisten asuinkerrostalojen huoneistojen sisäilman lämpötiloja mitattu vuodeta 2017 alkaen
- Yksi (Connected Airwits R2) T/RH (IoT) mittari / asunto
- Mittaukset tunneittain ja mittaustarkkuudella (0.2 C / 3%)
- Asennettu eteiseen mahdollisimman varjoisaan paikkaan
- Asuntojen lkm, joissa mittaukset käynnissä:
  - 5886 (kesä 2018)
  - 7983 (kesä 2019)
  - 8197 (kesä 2020)



# Seurannassa olevat kerrostalot/asunnot

- Asuntoja kaikkiaan noin 800 eri kerrostalossa (2021 tilanne)
- Tarkemmissa analysoinneissa mukana asuntoja, joiden datasta ei puutu yli 10% kesäkaudella:
  - 1108 (kesä 2018)
  - 4360 (kesä 2019)
  - 3825 (kesä 2020)
- **Asunnoista tiedetään vain:**
  - Rakentamisvuosi ja sijainti
  - Niissä ei ole kiinteästi asennettuja jäähdytyslaitteita
- **Ei ole tiedossa:**
  - Asuntojen koko, suuntaus, hlö määrä, yms.
  - Onko liikuteltavia jäähdytyslaitteita käytössä

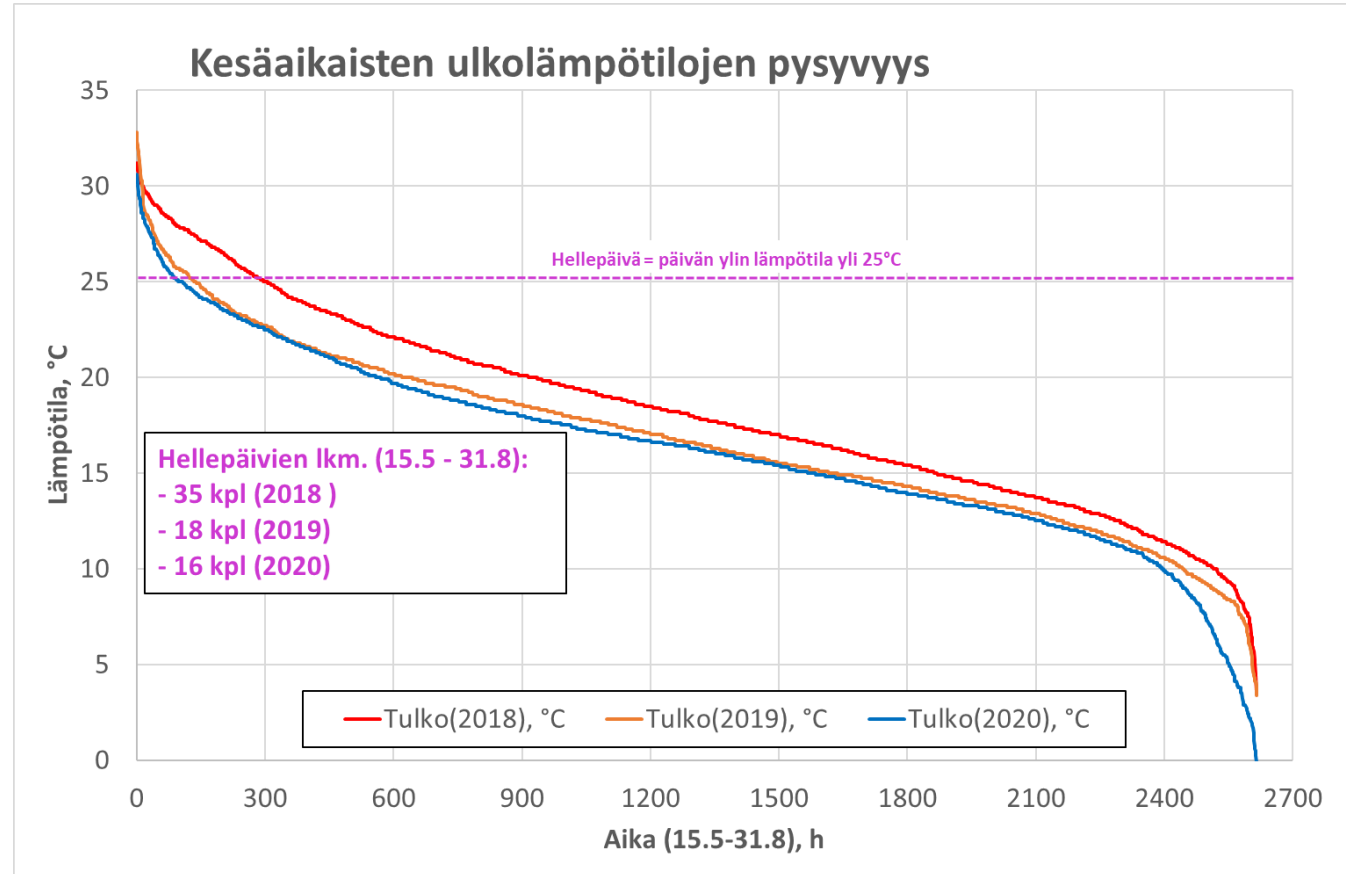
# Ulkolämpötila analysoitavien kesäjaksojen aikana vuosina 2018-2020

## - Analysoitu:

- Kesäjakso:  
15.5-31.8

## - Vuodet:

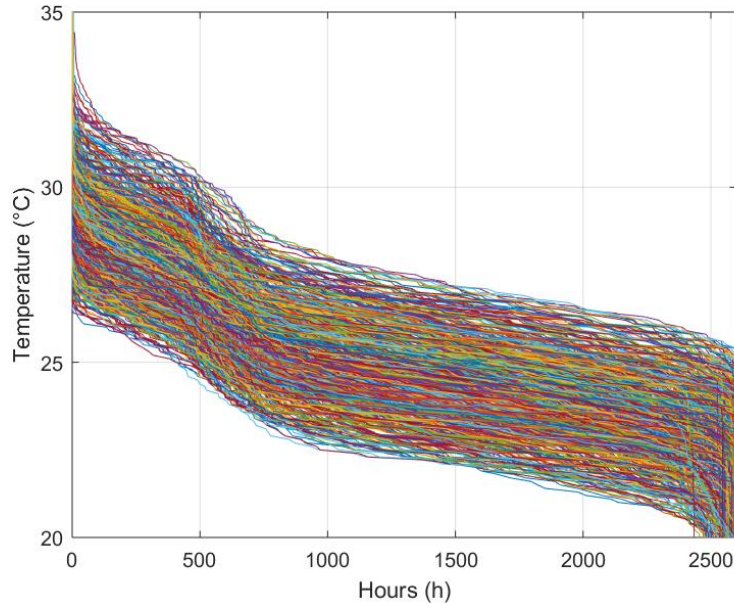
- 2018
- 2019
- 2020



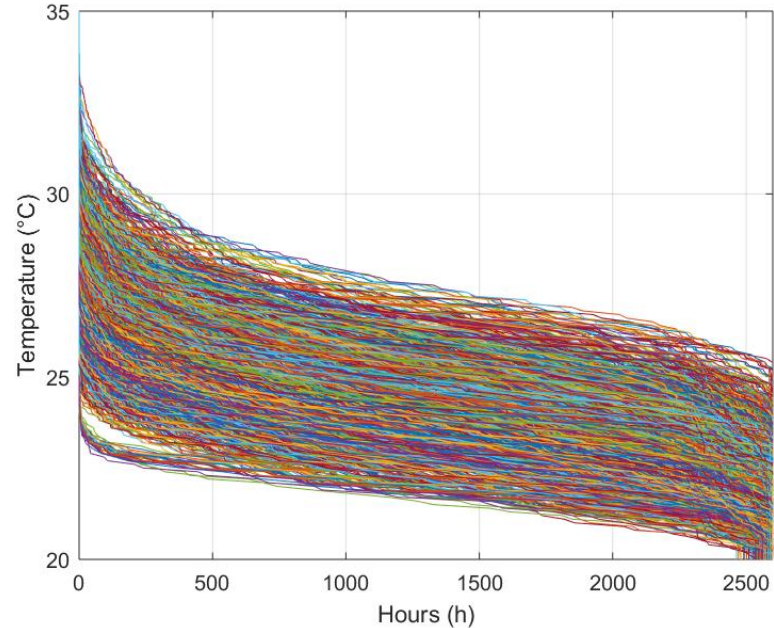
# Kuinka korkeita toteutuneet sisälämpötilat ovat?

# Toteutuneet sisälämpötilat kesällä 2018 ja 2020

- **Kesä 2018:**  
(asuntoja mukana 1108 kpl)



- **Kesä 2020:**  
(asuntoja mukana 3825 kpl)

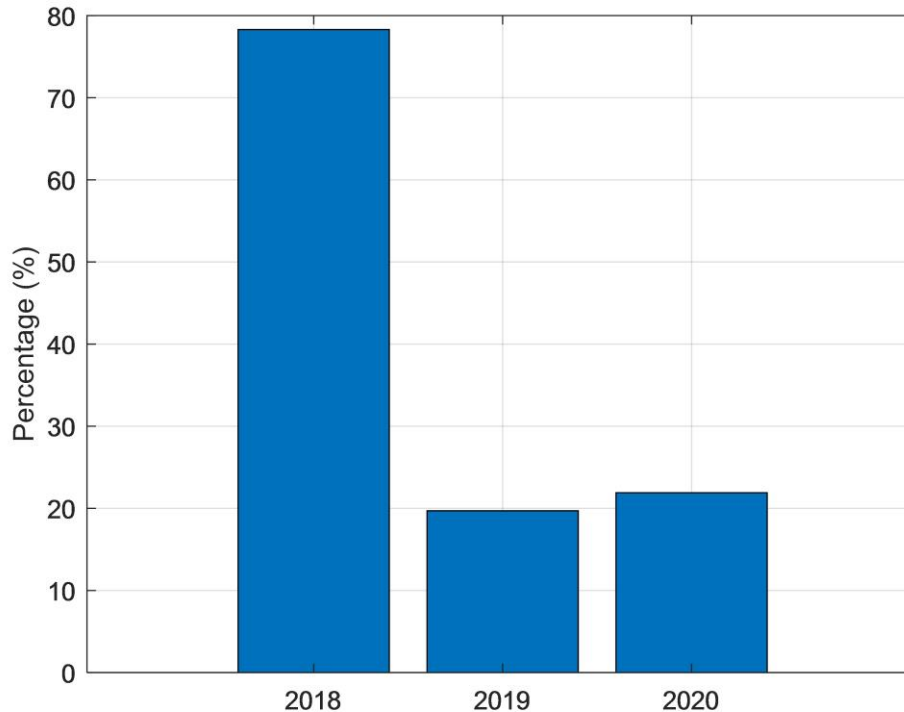


# Kuinka suuri osa tutkituista asunnoista ylilämpenee?



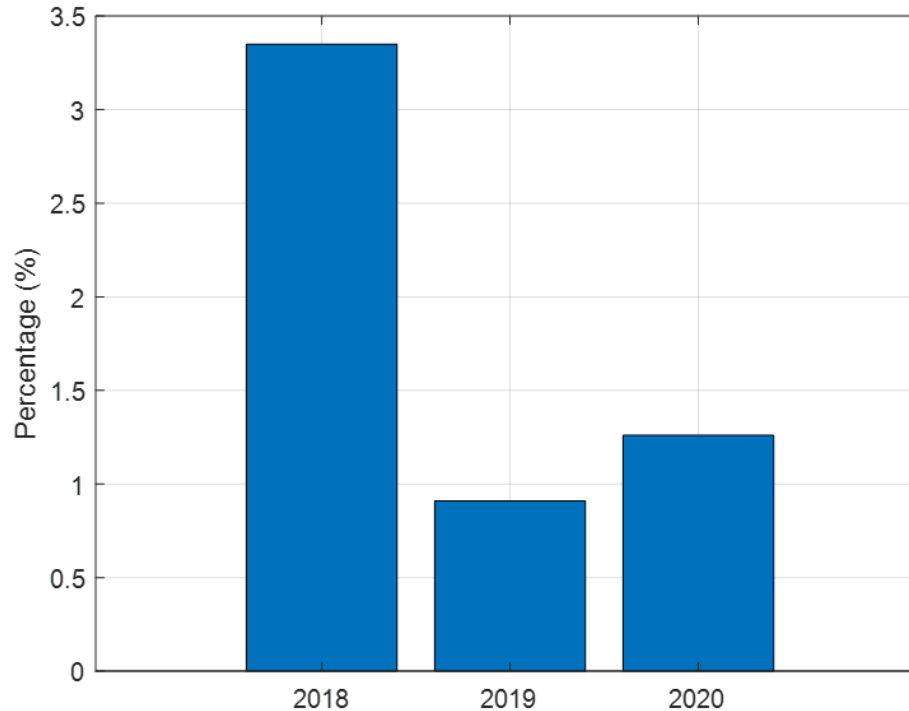


# Kuinka suuressa osassa asunnoista sisälämpötila ylittää 27C yli 150 Kh?



Ylittäviä asuntoja:	868	857	839 kpl
Tutkittuja asuntoja:	1108	4360	3825 kpl

# Kuinka suuri osa asunnoista ylittää asumisterveysasetuksen toimenpiderajan 32C?



**Ylittäviä asuntoja:**            **197**            **73**            **103 kpl**  
**Tutkittuja asuntoja:**    **5886**        **7983**        **8197 kpl**

**Onko rakentamisvuodella,  
vaikutusta toteutuneisiin  
sisälämpötiloihin?**



# Kohteiden ryhmittely rakentamivuoden mukaan

## 1. Ennen vuotta 1977 rakennetut

- Ennen rakentamismääräysten aikaa rakennetut.
- Ilmanvaihto: Kon. poisto tai painovoimainen IV

## 2. Vuosina 1977-2003 rakennetut (C3 astui voimaan 1.7.1976)

- Voimassa U-arvomääräykset
- Ilmanvaihto: Kon. Poisto IV

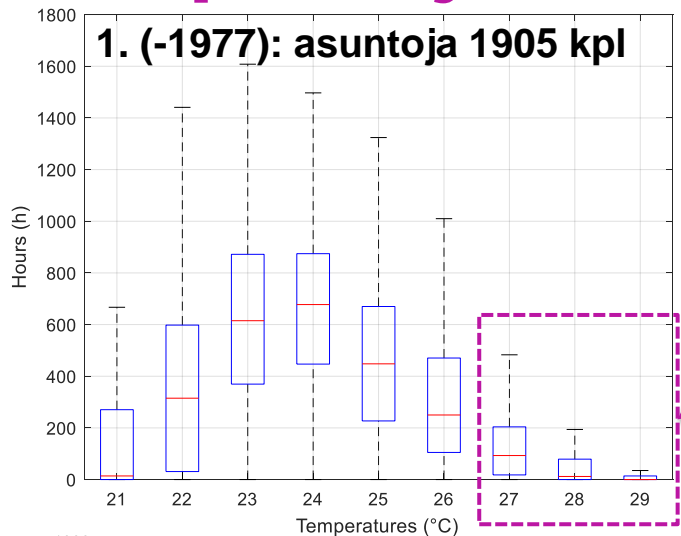
## 3. Vuosina 2004-2012 rakennetut (Uudet C3 ja D2 astuivat voimaan 1.10.2003)

- Ikkunoiden U-arvomääräyksiä kiristettiin ( $2.1 \rightarrow 1.4 \text{ W/m}^2, \text{K}$ ), joka tarkoitti sitä, että kerrostaloissa siirryttiin käyttämään selektiivilaseja.
- IV:n LTO määräykset (RakMK D2 voimaan 1.10.2003)  $\rightarrow$  Kon. tulo- ja poisto IV

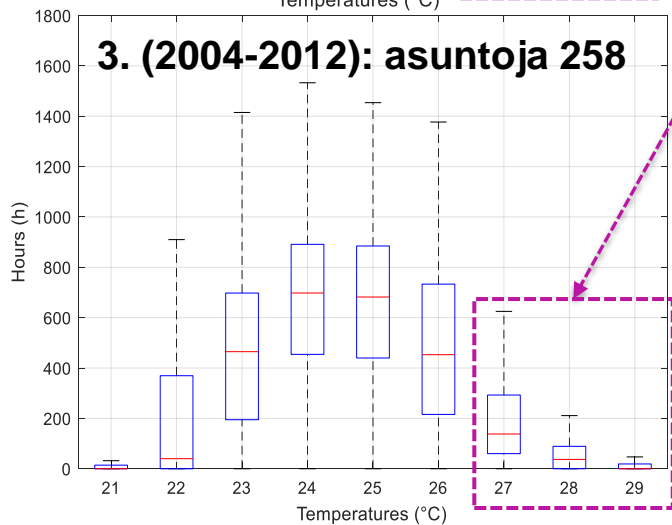
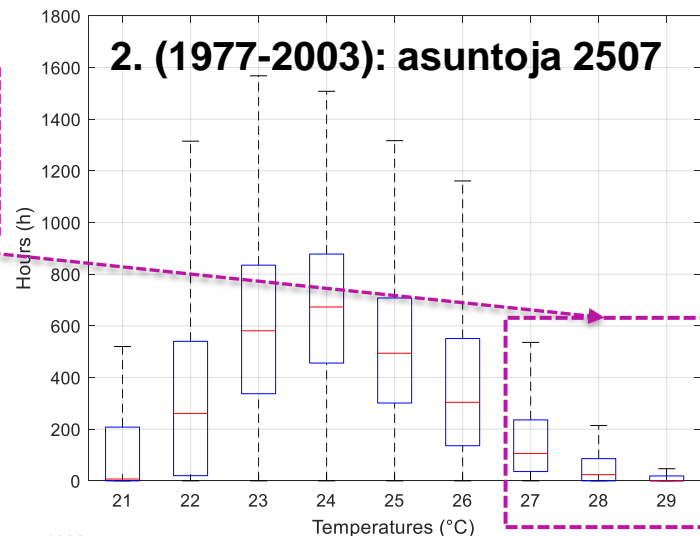
## 4. Vuoden 2012 jälkeen rakennetut (Uusi D3 astui voimaan 1.7.2012)

- D3 (2012): Simuloitu 27C ylittävä huonelämpötila max 150 Kh 1.6-31.8 välisenä aikana.
- Ilmanvaihto: Kon. tulo- ja poisto

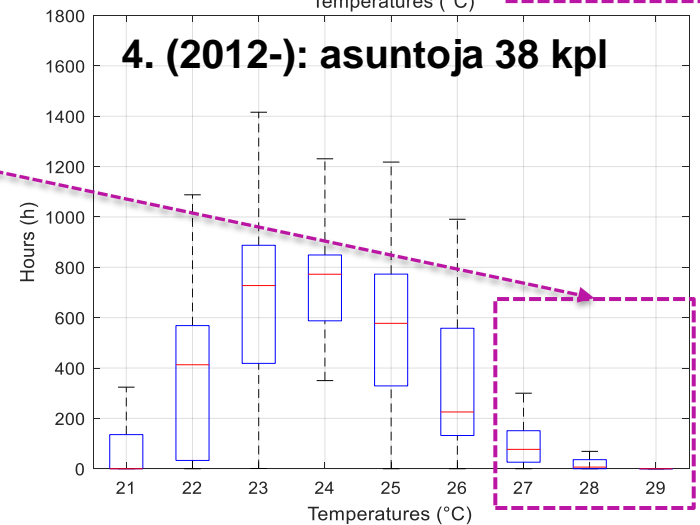
# Lämpötilojen tuntijakaumat kesällä 2020



• Erot ryhmien 1-3 välillä melko pieniä  $\geq 27\text{C}$  lämpötiloilla



• Yliämpenemistä ilmenee 4. ryhmässä hieman muita vähemmän, Mutta, asuntojen pienen lkm:n vuoksi pitkälle meneviä johtopäätöksiä ei voida vielä tehdä



# Yhteenveto

- **Asuntojen väliset lämpötilaerot ovat merkittäviä kesällä.**
- **Tutkittujen kesäjaksojen aikana:**
  - 27 C sisälämpötila ylitettiin yli 150 astetuntia noin 850 asunnossa riippumatta siitä, onko kesä erityisen kuuma hellekesä vai tyypillisempi hellekesä.
  - 32 C sisälämpötilan ylittävien asuntojen lkm kasvoi noin 2-2.5 kertaiseksi erityisen kuumana 2018 hellekesän aikana.
- **Alustavan vertailun mukaan rakentamisvuoden vaikutus yllilämpenemiseen:**
  - Varsin vähäinen.
  - Vuoden 2012 jälkeen rakennetuissa asunnoissa yllilämpenemistä näyttäisi esiintyvän hiukan vanhempia asuntoja vähemmän.



# Kiitoksia!

## Lisätietoja:

- *Sami Pajusen diplomityö, joka valmistuu kevään kuluessa.*
- *Juha Jokisalo, Vanhempi tutkija, TkT*  
*Email: juha.jokisalo@aalto.fi*  
*Konetekniikan laitos*  
*Insinöörیتیeteiden korkeakoulu*  
*Aalto-yliopisto*

