

# Rakennuskannan tila ja tiekartta 2020-2050

Terttu Vainio



Eero Nippala

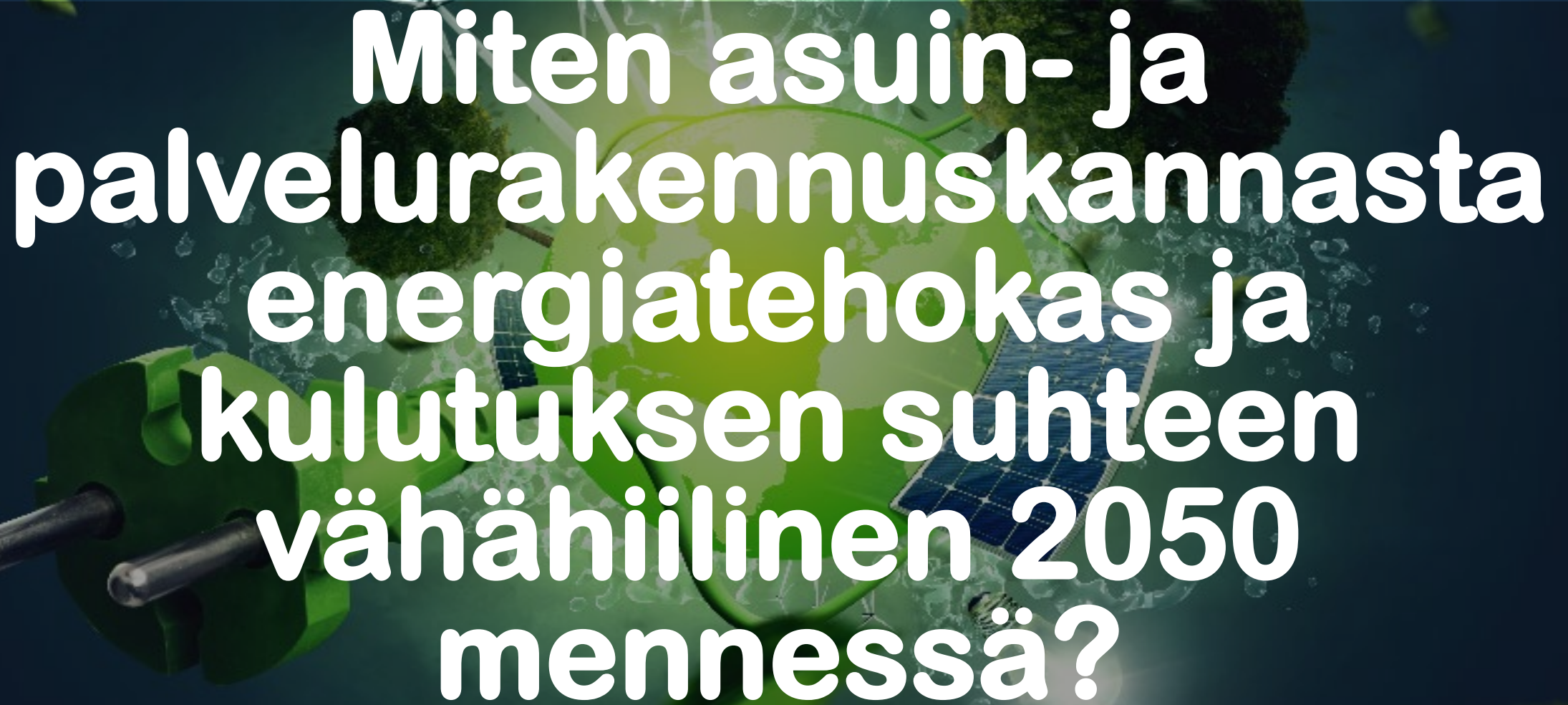


Tampereen  
ammattikorkeakoulu

# **Miten rakennuskannasta energiatehokas ja kulutuksen suhteen vähähiilinen vuoteen 2050**

**Asuin- ja palvelurakennusten  
energiatehokkuuden tila ja  
CO<sub>2</sub> päästöt**

**1970 –luvun kerrostalon  
energiatehokkuuden  
parantaminen**

The background is a vibrant green collage. At the top center, a glowing lightbulb is surrounded by bubbles. To its left, several wind turbines are visible. Below the lightbulb, a large green leaf is prominent. In the lower right, a solar panel is shown. The overall theme is clean, renewable energy and environmental friendliness.

**Miten asuin- ja palvelurakennuskannasta energiatehokas ja kulutuksen suhteen vähähiilinen 2050 mennessä?**

Energiatehokkuus luonnolliseksi osaksi kiinteistö- ja kunnossapitoa

-30 %

Energiatehokkuuden parantaminen korjaushankkeiden yhteydessä

-30 %

Tilatehokkuus ja poistuma

-30 %

Fossiilisten polttoaineiden käytön merkittävä vähentäminen

# Pitkäjärjestyminen kiinteistönpidossa

- Energiatoteutus osaksi suunnitelmallista kiinteistönpitoa
- Vanhojen järjestelmien säädöt kohdalleen
- Uusien teknologioiden hyödyntäminen
  - Lämmityksen ja ilmanvaihdon älykäs automaatio
  - Energiankulutuksen reaaliaikainen seuranta ja poikkeamiin puuttuminen
  - ...

# Tavanomaisten korjaushankkeiden yhteydessä

- Älykäs ohjaus uusittaviin lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmiin
- Ilmanvaihdon kulutuksen vähentämiseen:
  - Koneellisen poistoon korvaaminen PILP:llä (krs-talot)
  - Sisään/ulos -ilmanvaihtoon tehokkaampi LTO
- Käyttöikänsä päässä olevien ikkunoiden uusiminen ( $U < 1$ )
- Lisäeristys, mikäli ulkovaipan rakenne on perusteellisen korjauksen tarpeessa muutoinkin

# Vähennetään turhaan lämmittämistä

- Rohkeat kiinteistöstrategiat ja tilankäytön organisointi, jotta heikkokuntoisimmista tiloista voidaan luopua
- Rakennusten hallittu käytöstä poistaminen
  - Turvallisuuden ja terveellisyyden varmistaminen
  - Edulliset energiatehokkuuden parannukset (esim. ikkunoiden tiivistäminen; vedenpaineen laskeminen, lyhyen käyttöiän ratkaisut ja kierrätettävät komponentit)

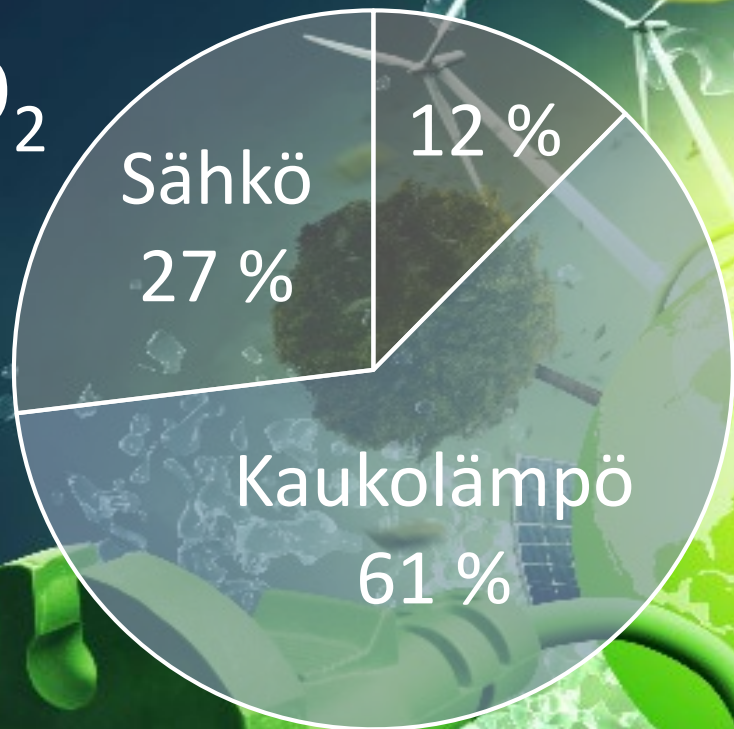
# Ilmastoneutraalimpaan lämmitykseen

- Kiinteistökohtaisessa lämmöntuotannossa luovutaan fossiilista polttoaineista
- Keskitetyssä energiantuotannossa luovutaan suurimmaksi osaksi fossiilisista polttoaineista
- Hyödynnetään hukka-, ilmais- ja päästöttömiä energialähteitä



9,2  
Mt CO<sub>2</sub>

Kiinteistökohtaiset  
fossiiliset



Korjausrakentaminen ja  
kunnossapito -30 %  
Poistuma rakennuskannasta -30%

Fossiilisten polttoaineiden  
käytön vähentäminen – 30%

2020  
9,2 Mt

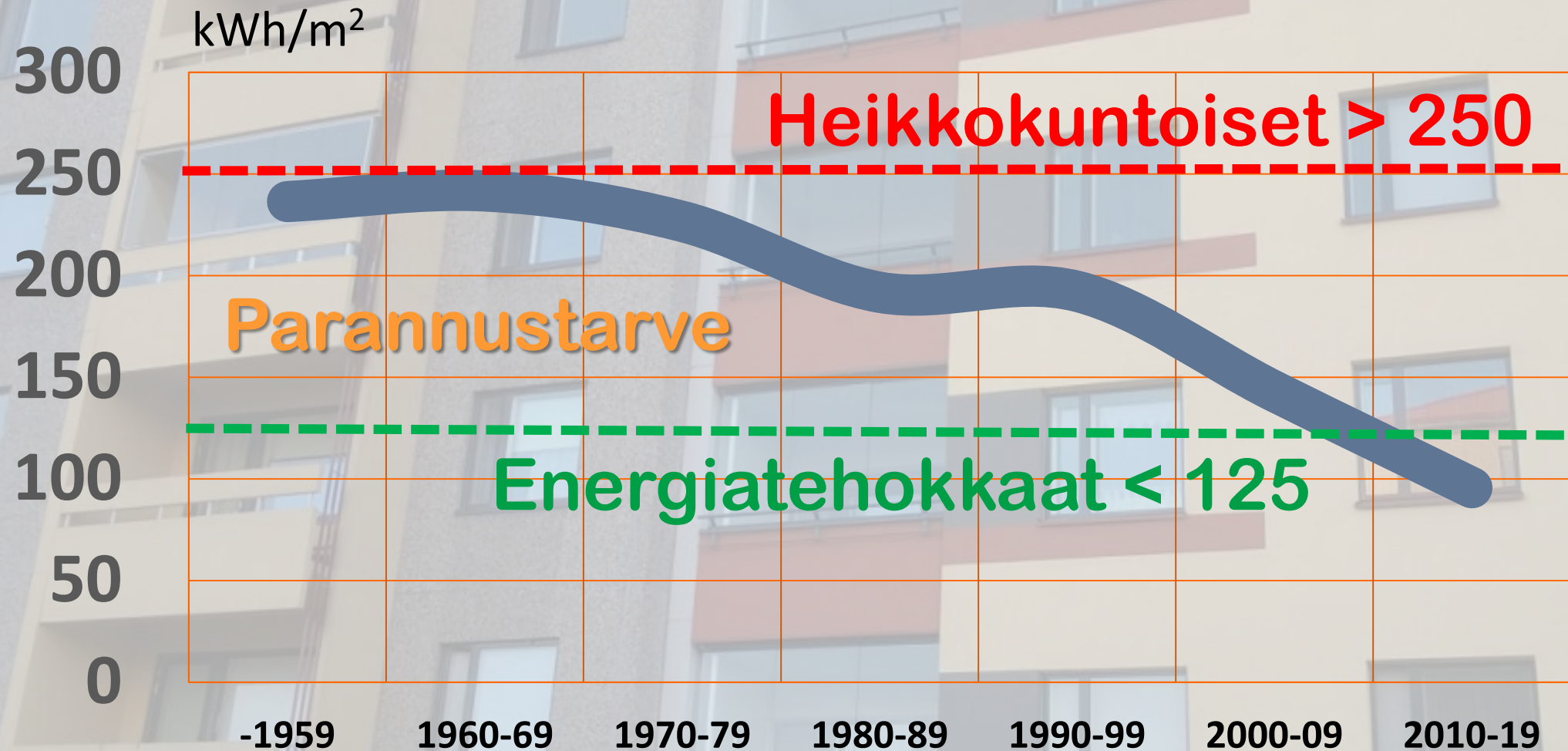
-90%

2050  
1,0 Mt

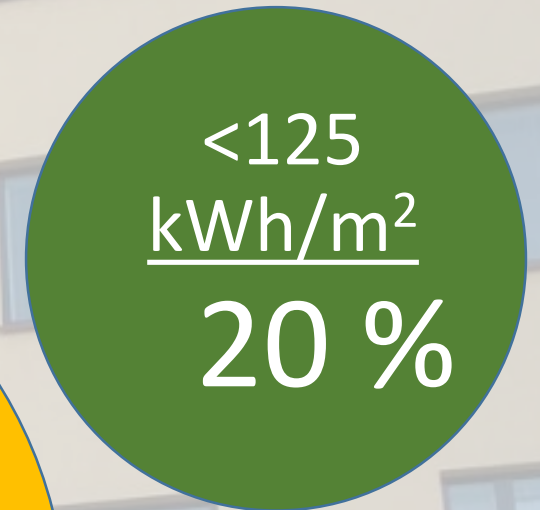
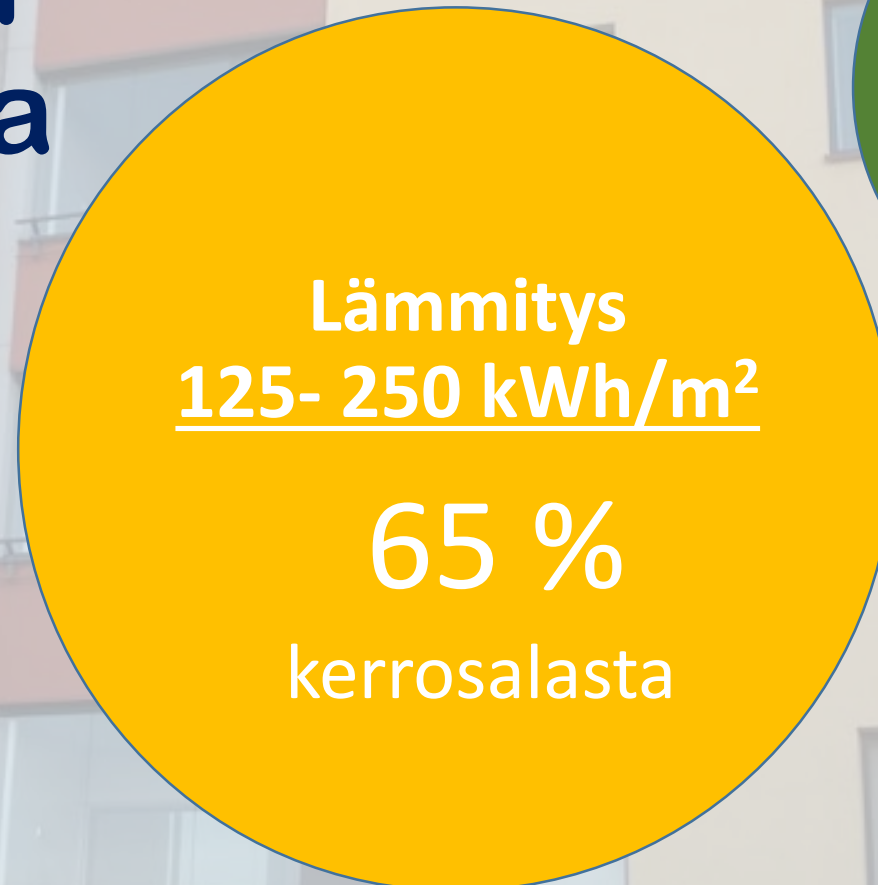
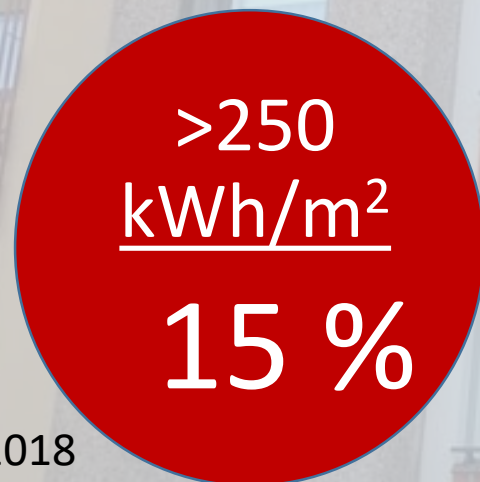


**Asuin- ja  
palvelurakennusten  
energiatehokkuuden tila**

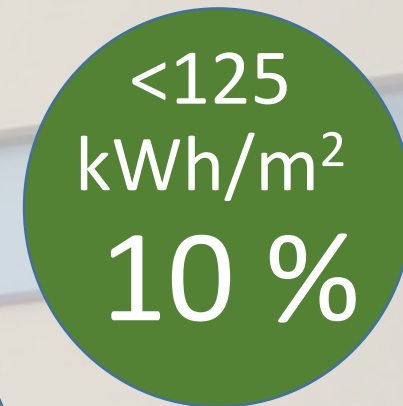
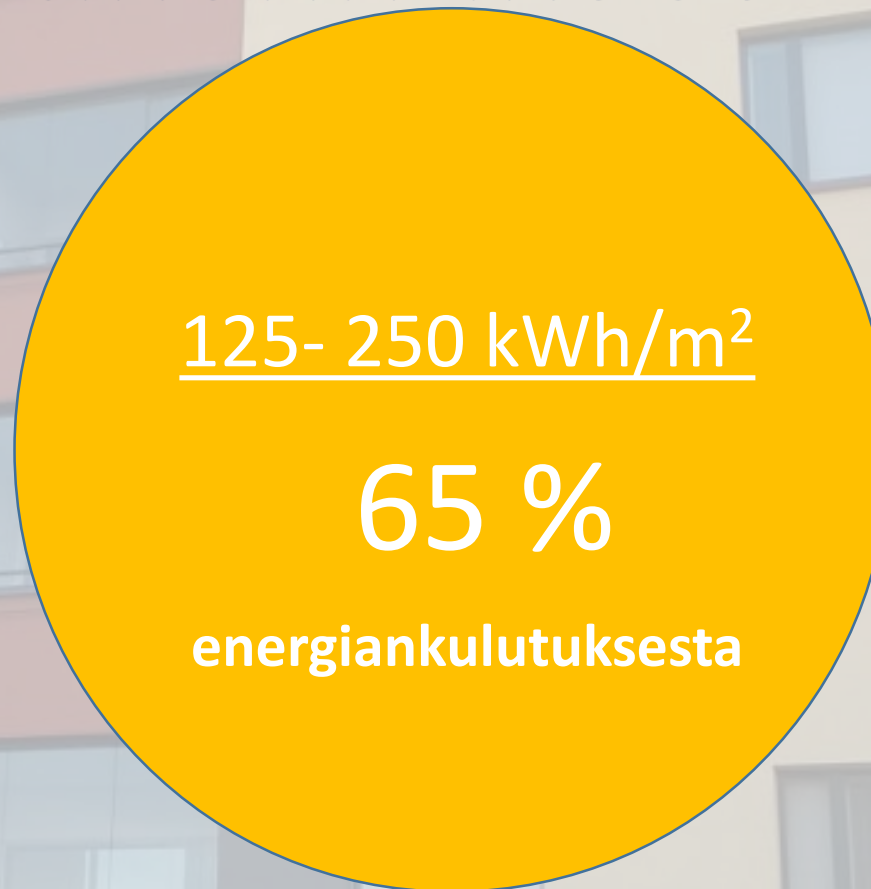
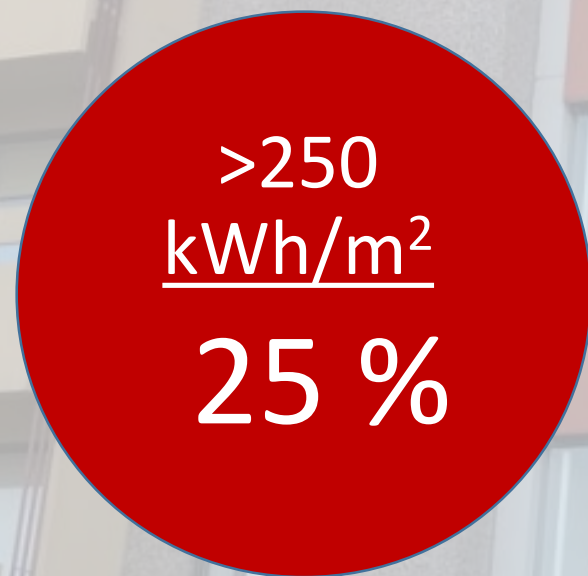
# Asuin- ja palvelurakennusten lämmitysenergian kulutuksen muutos



# 80 % rakennuksista energiaremonttiin tulevan 30 v aikana



# 68 TWh/a kulutuksesta haukkaavat heikoimmassa kunnossa olevat rakennukset neljänneksen



>250

0,6

Ulkovaipan  
U arvo  
kWh/m<sup>2</sup>;a  
(US, YP, AP, ikk.)

125-250

0,4

<125

0,25

**Runsaasti potentiaalia  
parantaa rakenteellista  
energiatehokkuutta**

# Hyvä energiatehokkuus vähentää mutta ei poista khk-päästöjä

>250  
kWh/m<sup>2</sup>  
15 %

Lämmitys  
125- 250 kWh/m<sup>2</sup>  
70 %  
CO<sub>2</sub> päästöistä

<125  
kWh/m<sup>2</sup>  
15 %



# **1970-l kerrostalon energiantehokkuuden parannus**



# Testattuja korjauspaketteja



	<b>Lisäeristys ja uudet ikkunat kaukolämpö</b>	<b>Lisäeristys, uudet ikkunat ja PILP kaukolämpö</b>	<b>Lisäeristys, uudet ikkunat, PILP ja MLP kaukolämpö&gt;MLP</b>	<b>Uudet ikkunat ja MLP kaukolämpö&gt;MLP</b>
Energiansäästö vuodessa per kerros-m <sup>2</sup>	-15 %	-50 %	-65 %	-55 %
Päästövähennys, nykyiset kertoimet	-15 %	-50 %	-65 %	-55 %
Päästövähennys, 2050 oletukset	-80 %	-90 %	-95 %	-95 %
Kokonaiskustannus per kerros-m <sup>2</sup> , siitä energiatehokkuuden parannus	300 € 30 €	350 € 80 €	420 € 110 €	130 € 70 €
Säästö energiankustannuksissa per vuosi per kerros-m <sup>2</sup> 2019 hinnoin	1,6 €	4,6 €	5,2 €	4 €
Säästö – investointi/25 v, nykyhinnoin ja +2,5 %/v energiahinnan nousu	1,0 € 1,7 €	2,0 € 3,9 €	1,4 € 3,5 €	1,8 € 3,4 €

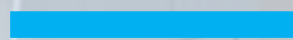
- **Kutsuvampi kotitalo**
- **Terveellisemmät, miellyttävämmät ja hiljaisemmat sisäolosuhteet**
- **Kiinnostavampi kohde asuntomarkkinoille**
- **Energiansäästö**
- **Matalampi huippukulutus**
- **Päästövähennys**



# Lämmityksen kysyntä-jousto – lämpimän veden huippukulutuksen aikana tilojen lämmitystä leikataan

	Keskikokoinen kerrostalo 3750 m <sup>2</sup>	Iso kerrostalo 10 000 m <sup>2</sup>
Energiakustannus per vuosi	39 600 €	105 600 €
5-10 % säästö per vuosi	1980...3 960 €	5280...10 560 €
Kysyntä-joustopalvelu per vuosi	2 388 €	2 388 €
Säästö – palvelukustannus € / m <sup>2</sup>	-0,1..+0,4	-0,3..+0,8
Energiansäästö per vuosi	25...50 MWh	68...135 MWh
Päästövähennys (t CO <sub>2</sub> )	4...8 t	11...22 t

Uusiutuvat energialähteet tuotannossa sähkö



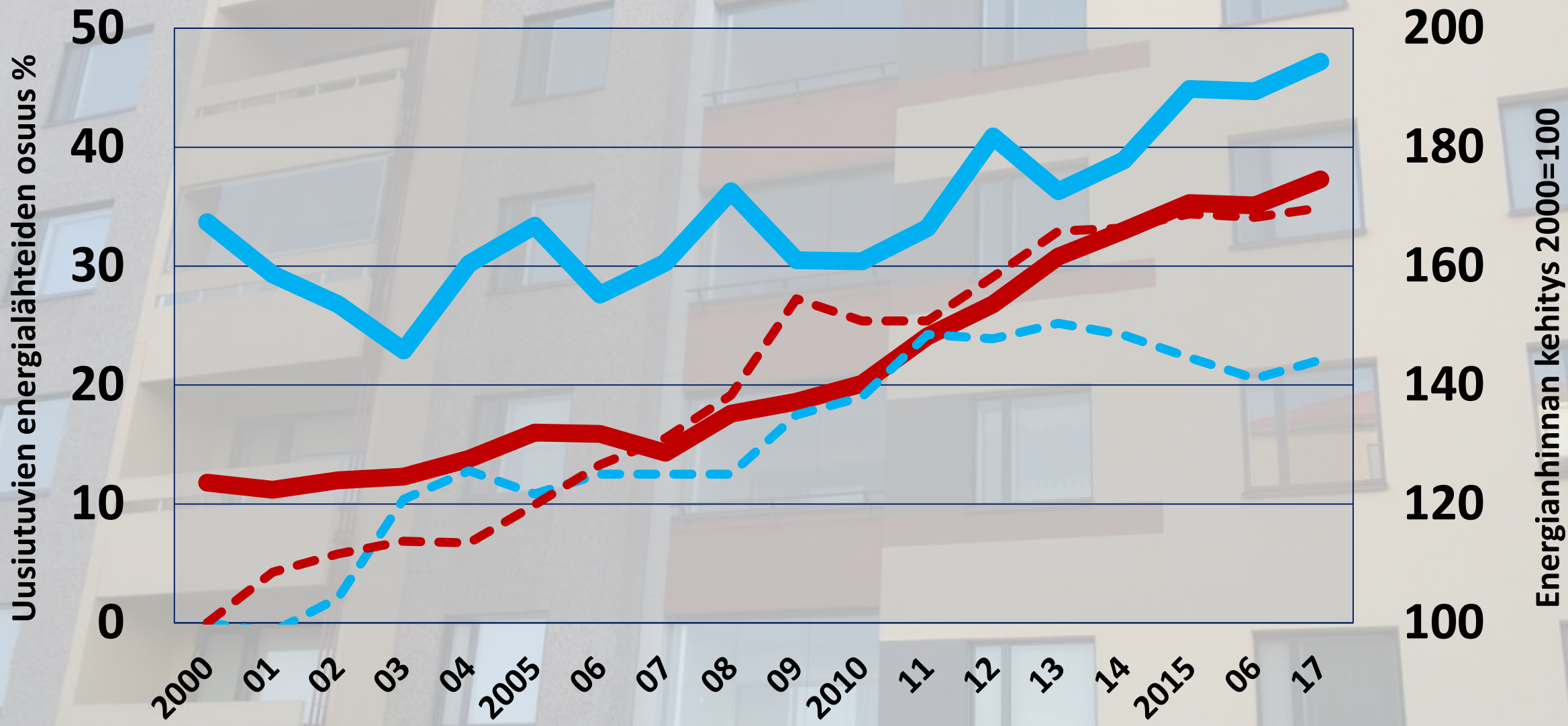
kaukolämpö



Kerrostalon energianhinnan kehitys ind 2000 =100 sähkö



kaukolämpö





**Lisätietoja**  
**[terttu.vainio@vtt.fi](mailto:terttu.vainio@vtt.fi)**  
**[eero.nippala@tuni.fi](mailto:eero.nippala@tuni.fi)**