


foto: Robi Zirtz

# AJALOOLISTE HOONETE RENOVEERIMISE

## KESKKONNAJALAJÄLG

**Kadri-Ann Kertsmik**

**Tallinna Tehnikaülikool/ Riigi Kinnisvara AS**
doktorant-nooremteadur/ hoonete keskkonnasäästliku arendamise projektijuht
Kadri-Ann.Kertsmik@taltech.ee

build EST

Kaasrahastanud Euroopa Liit

08.10.2024

# ÜLESEHITUS

1. Vajadus
2. Meetodid
3. Juhtumiuuring
4. Tulemused



# VAJADUS

# VAJADUS RENOVEERIDA KAITSEALUSEID HOONEID

- Renoveerimislaine kohaselt aastane renoveerimismäär 3%;
- Energia vähendamine 75% kliimaneutraalususe saavutamiseks;

- **20% Euroopa Liidu elamutest,** mis pärinevad enne II MS on sageli **klassifeeritud ajaloolise väärtusega**;

Meijer et al. 2009

- Külmas kliimas on puitelamu põhjalik renoveerimine kõige suurem **energiasäästu komponent** neis**:**
  - **Soojusallika valik;**
  - **Välispiirete soojustamine**.

Alev et al. 2014; Arumägi et al. 2014

## HÜPOTEES

- Ajalooliste puithoonete **renoveerimine vähendab** nende **süsinikujalajälge**;
- Muinsuskaitseameti **tänased tehnilised tingimused takistavad** madala heitmega hoonete saavutamist;
- **Madala süsinikujalajäljega lahenduste eelistamimne** toob kaasa **energia-säästlikumad** renoveerimislahendused;



# MEETODID

# MEETODID

- **Hoone süsinikujalajälg**
- EN15978 Hoone LCA
- Eesti meetod (2022)




| TOOTE ETAPP A1-A3 | EHITUS A4-A5 | KASUTUS B1-B7 | | ELUKAARE LÕPP C1-C4 |
|---|---|---|---|---|
| A1: TOORMATERJALI LOODUSEST EEMALDAMINE | A4: MATERJALI TRANSPORT EHITUSPLATSILE | B1: KASUTUS | B6: ENERGIAVAJADUS KASUTAMISEL | C1: LAMMUTUS / DEMONTAAŽ |
| A2: TOORMATERJALI TRANSPORT TOOTJA JUURDE | A5: EHITUS: MATERJALI PAIGALDAMINE EHITISSE | B2: HOOLDUS | B7: VEEVAJADUS KASUTAMISEL | C2: TRANSPORT |
| A3: MATERJALI TOOTMINE, VALMISTAMINE | | B3: PARANDUS/REMONT | | C3: TÖÖTLEMINE |
| | | B4: ASENDUS | | C4: LADESTUS |
| | | B5: RENOVEERIMINE | | |

# MEETODID

- **Hoone süsinikujalajälg**
- EN15978 Hoone LCA
- Eesti meetod (2022)

- **Renoveerimiskulu**
- EN15459

- **Energiatõhusus**
- Eesti meetodid, MKM2020
- IDA-ICE / RESTO mudel
- Eesti baasaasta



# AJALOOLINE KORTERMAJA FR. R. KREUTSWALDI 2

# ENNE RENOVEERIMIST

| Element | U, W/(m²K) |
|---|---|
| välissein | 0.59 |
| Põrand pinnasel | 0.57 |
| Katus | 0.61 |
| Aknad | 1.88 |
| Õhulekke-arv | 9 |
| ETA | 331 |



FR. R. Kreutzwaldi 2, enne renoveerimist

# TEHNILISTE TINGIMUSTE ARENG

| Etapp | Lisatud soojustus | | | Aknad | Süsiniku jalajälg 50 aastat $kgCO_2e/(m^2y)$, |
|---|---|---|---|---|---|
| | Välissein | Katus | Põrand pinnasel | | |
| Olemasolev | - | - | - | - | 23 |

# TEHNILISTE TINGIMUSTE ARENG

| Etapp | Lisatud soojustus | | | Aknad | Süsiniku jalajälg 50 aastat $kgCO_2e/(m^2y)$, |
|---|---|---|---|---|---|
| | Välissein | Katus | Põrand pinnasel | | |
| **Olemasolev** | - | - | - | - | 23 |
| **BAU** | Kuni 5-7 cm | Ainult pööningu soojustus, katusehari ei tohi tõusta | Piirangud puuduvad | Peavad liikuma välja, koos välisseinaga | 21-30 |

# TEHNILISTE TINGIMUSTE ARENG

| Etapp | Lisatud soojustus | | | Aknad | Süsiniku jalajälg 50 aastat $kgCO_2e/(m^2y)$, |
|---|---|---|---|---|---|
| | Välissein | Katus | Põrand pinnasel | | |
| **Olemasolev** | - | - | - | - | 23 |
| **BAU** | Kuni 5-7 cm | Ainult pööningu soojustus, katusehari ei tohi tõusta | Piirangud puuduvad | Peavad liikuma välja, koos välisseinaga | 21-30 |
| **Lõplik versioon** | Piisavalt, et jõuda A-klassi | Võib tõsta ühes katuseharja soojustamisega | | | 17-19 |

# PEALE RENOVEERIMIST

peale renoveerimist

| Element | *U, W/(m²K)* | |
|---|---|---|
| välissein | *0.59* | 0.10 |
| Põrand pinnasel | *0.57* | 0.08 |
| Katus | *0.61* | 0.09 |
| Aknad | *1.88* | 0.85 |
| Õhulekke-arv | *9* | 2.5 |
| ETA | *331* | 124/92* |

* Koos päikesepaneelidega katusel

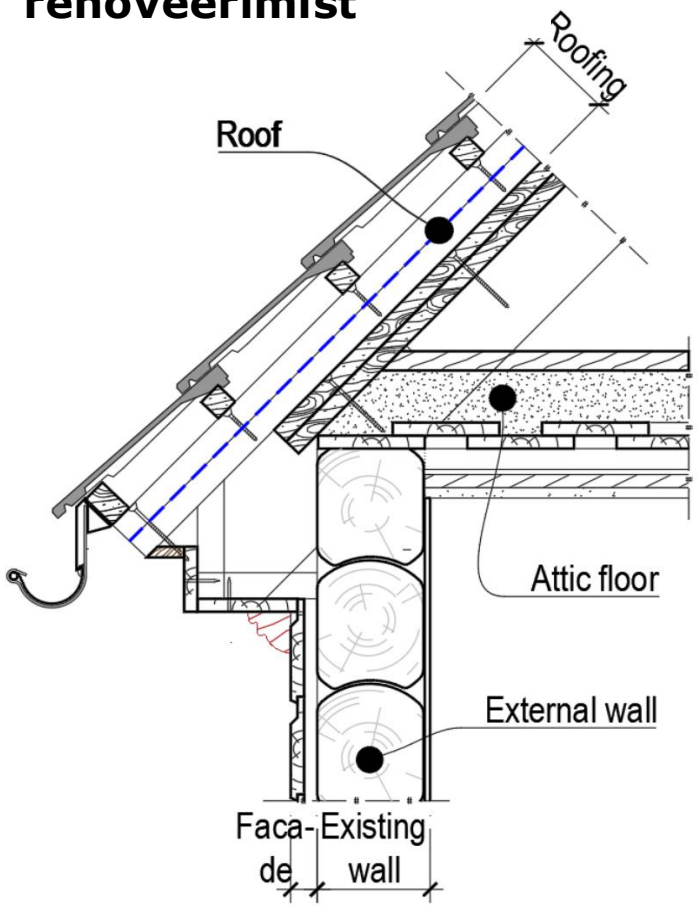


FR. R. Kreutzwaldi 2, peale renoveerimist. Pilt: Karmo Tõra

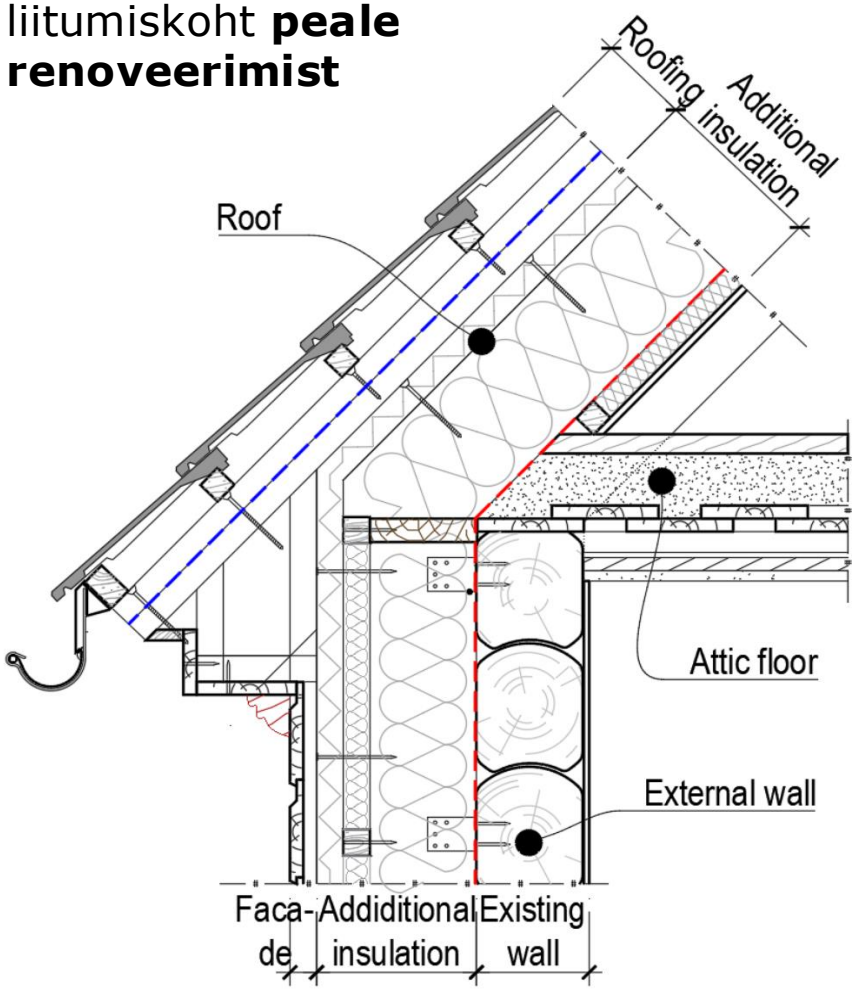
# TULEMUSED

# AJALOOLISE PROFIILI SÄILIMINE PEALE RENOVEERIMIST

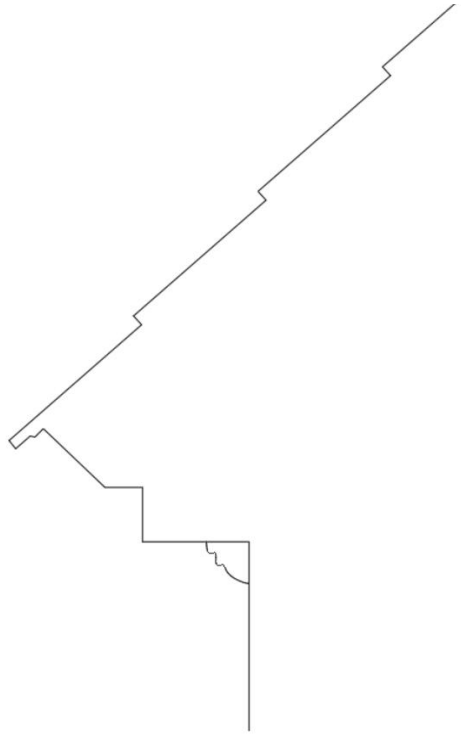
Välisseina ja katuse liitumiskoht **enne renoveerimist**



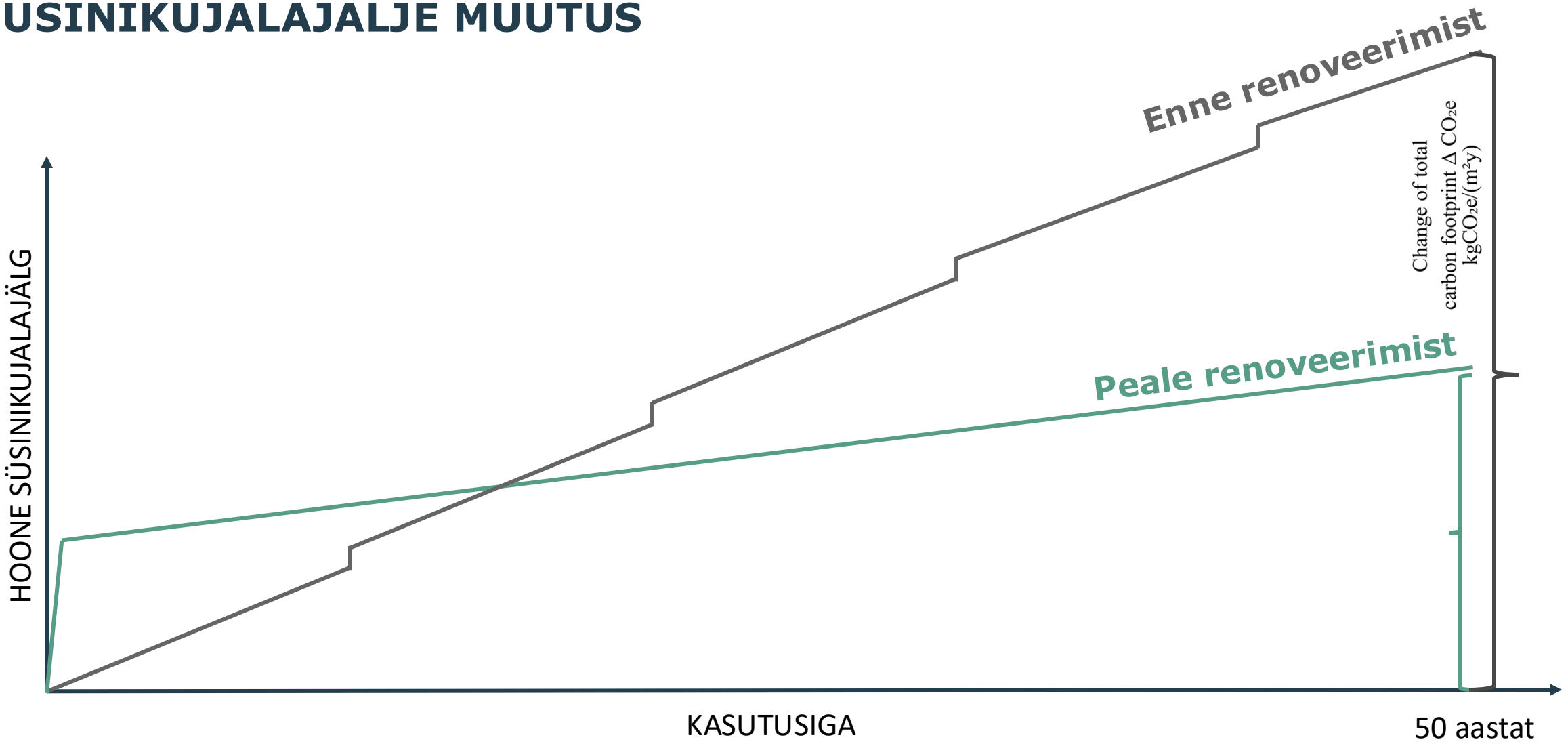

Välisseina ja katuse liitumiskoht **peale renoveerimist**



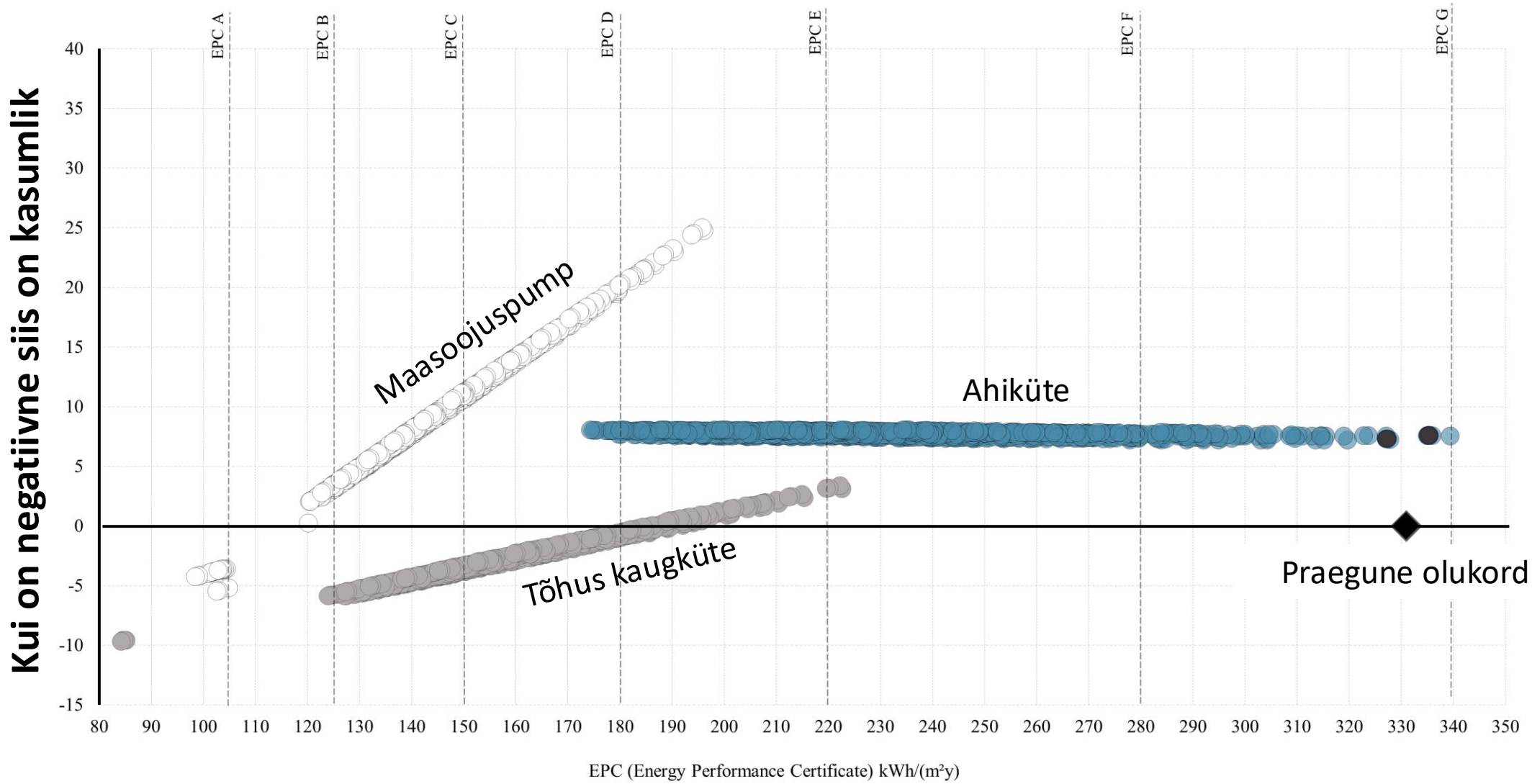

Samasugne profiil liitumiskohas **enne ja peale** renoveerimist



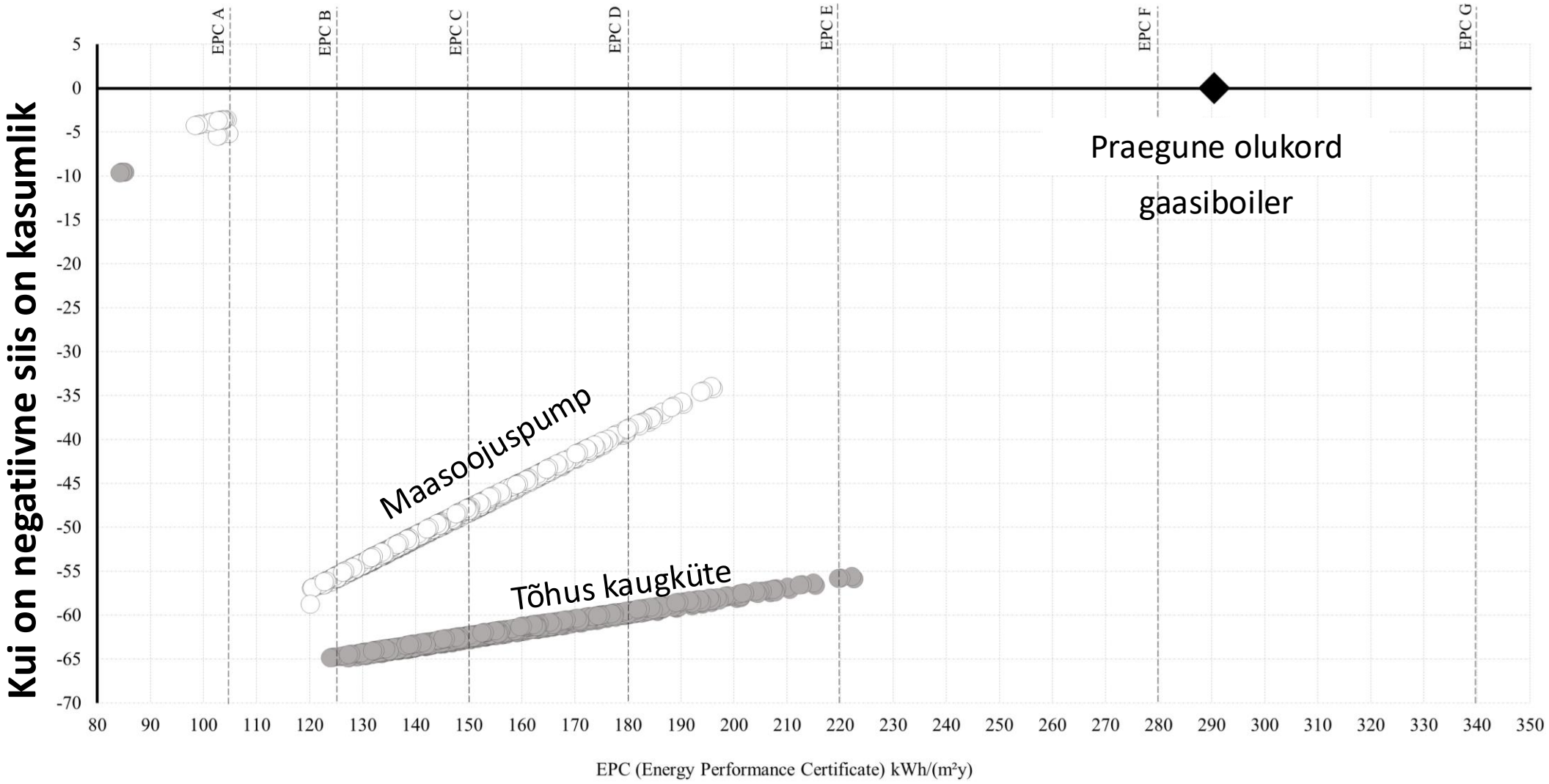
# SÜSINIKUJALAJÄLJE MUUTUS



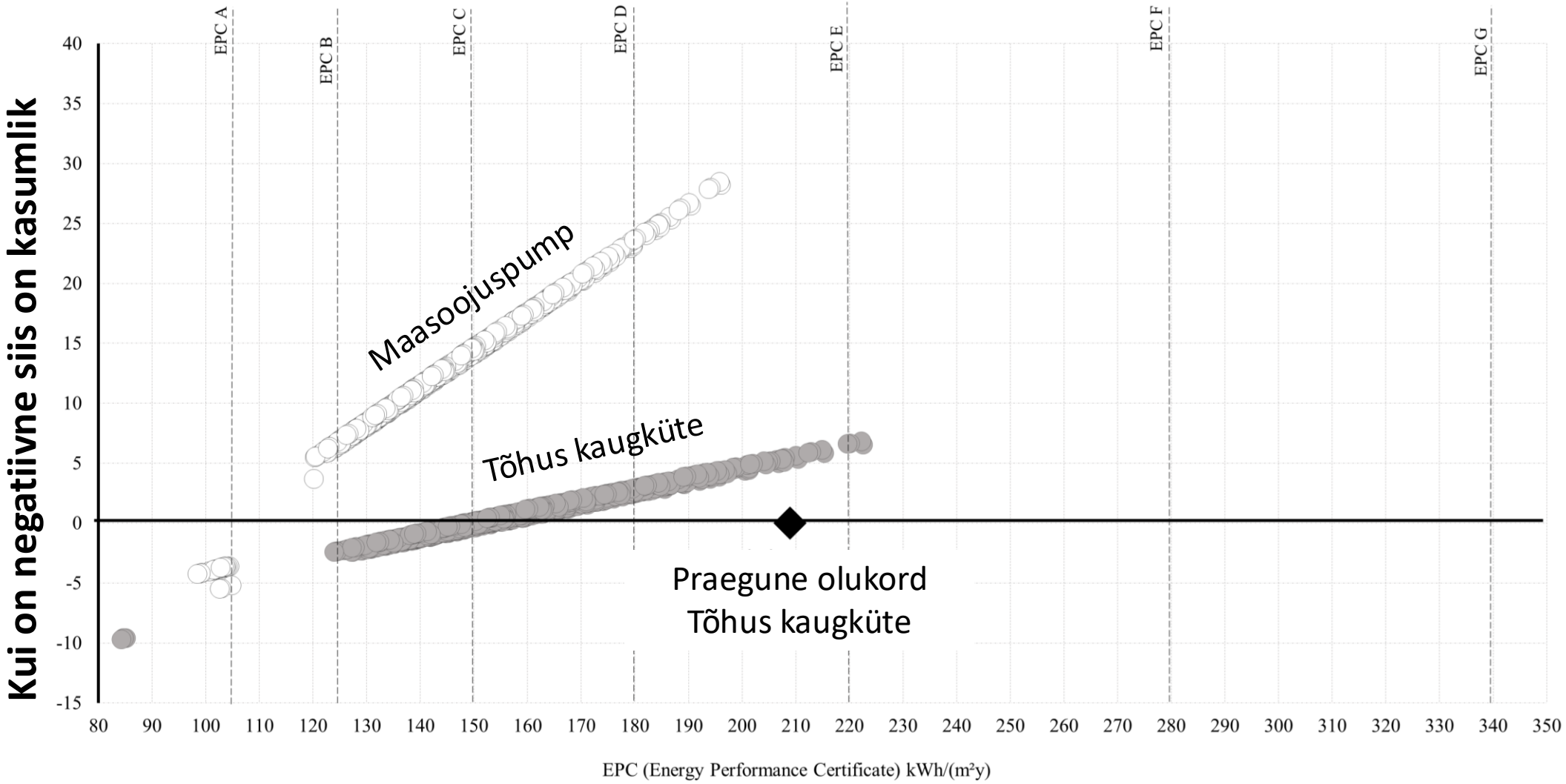
# SÜSINIKU JALAJÄLG TÄNASES OLUKORRAS



# SÜSINIKUJALAJÄLG, KUI ON ALGUL GAASIBOILER

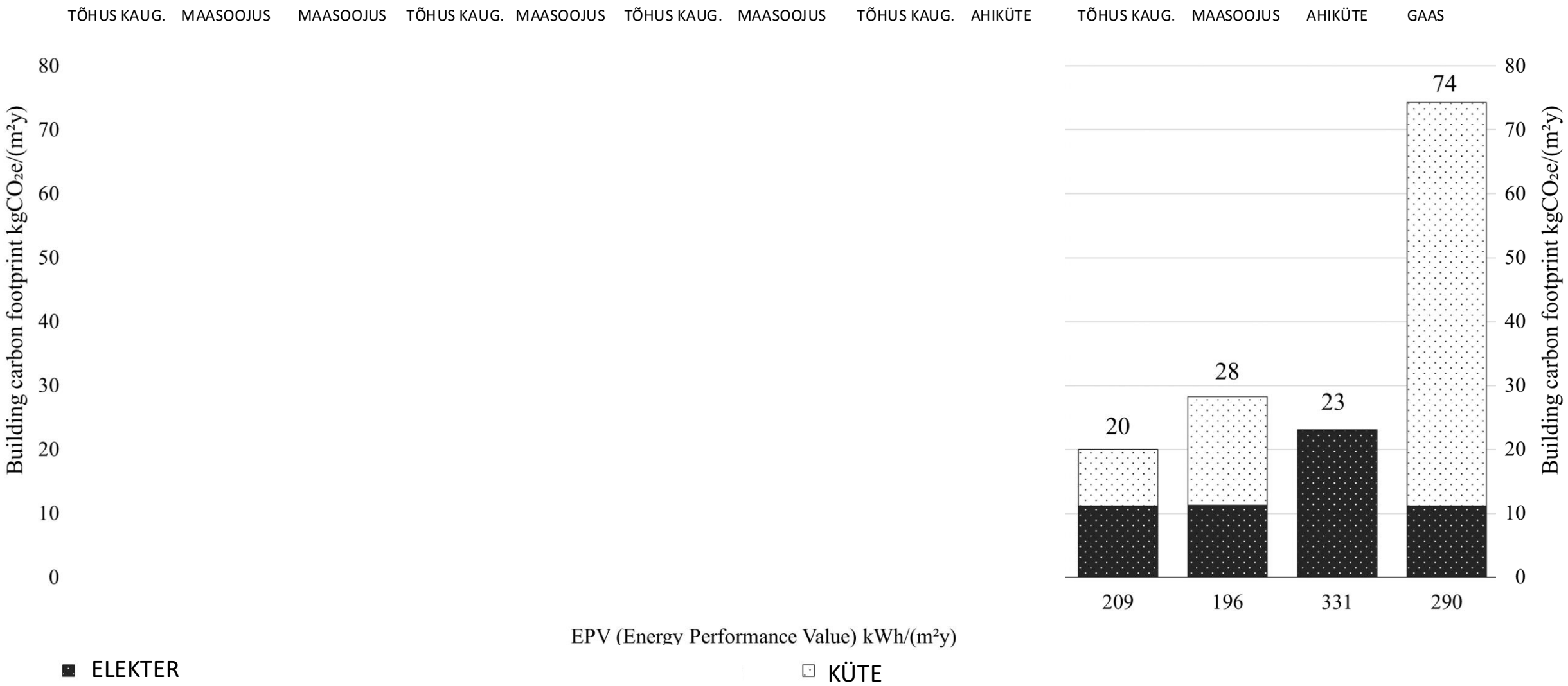


# SÜSINIKUJALAJÄLG, KUI ON ALGUL TÕHUS KAUGKÜTE

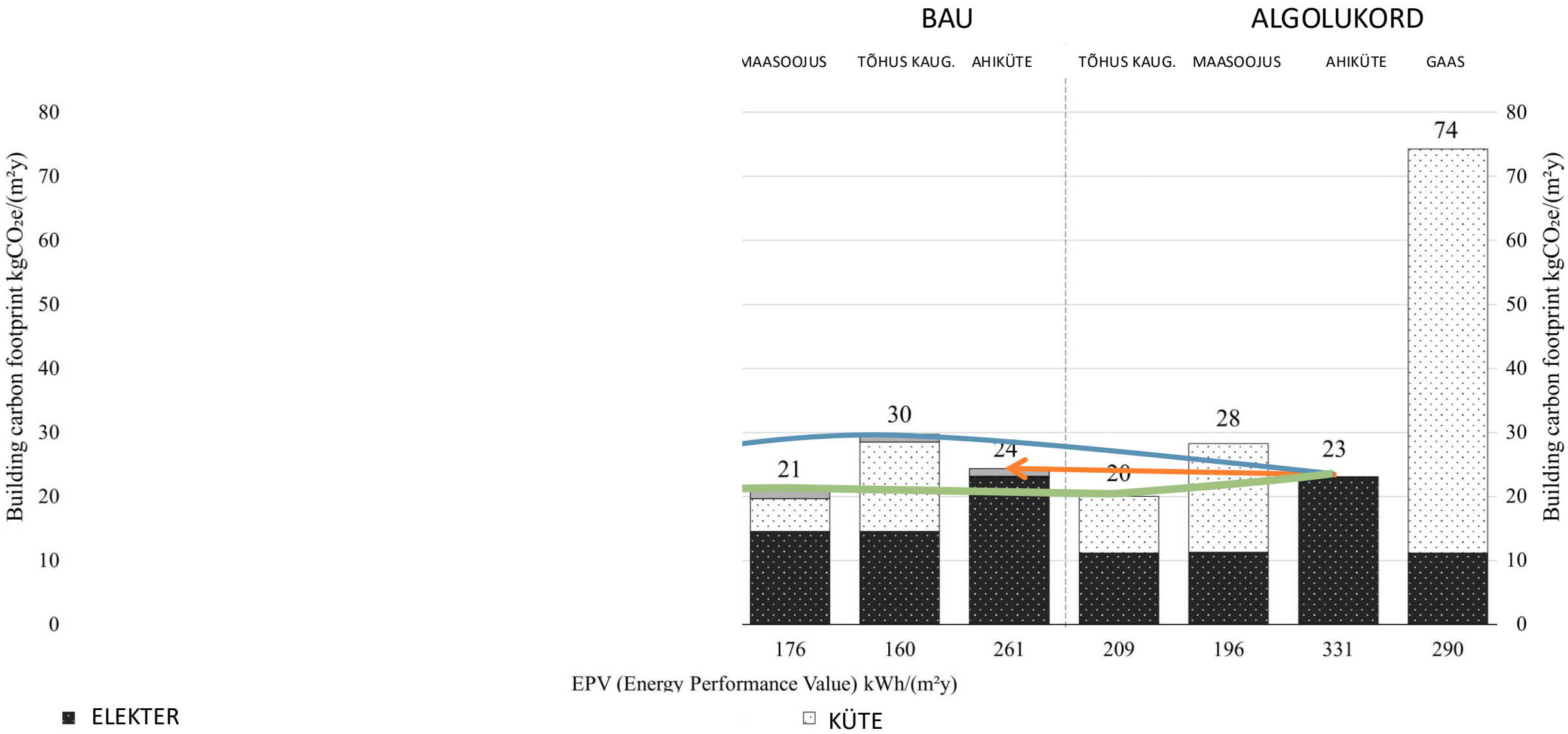


# SÜSINIKUJALAJÄLG ENERIGATÕHUSUSE MUUTUMISEL

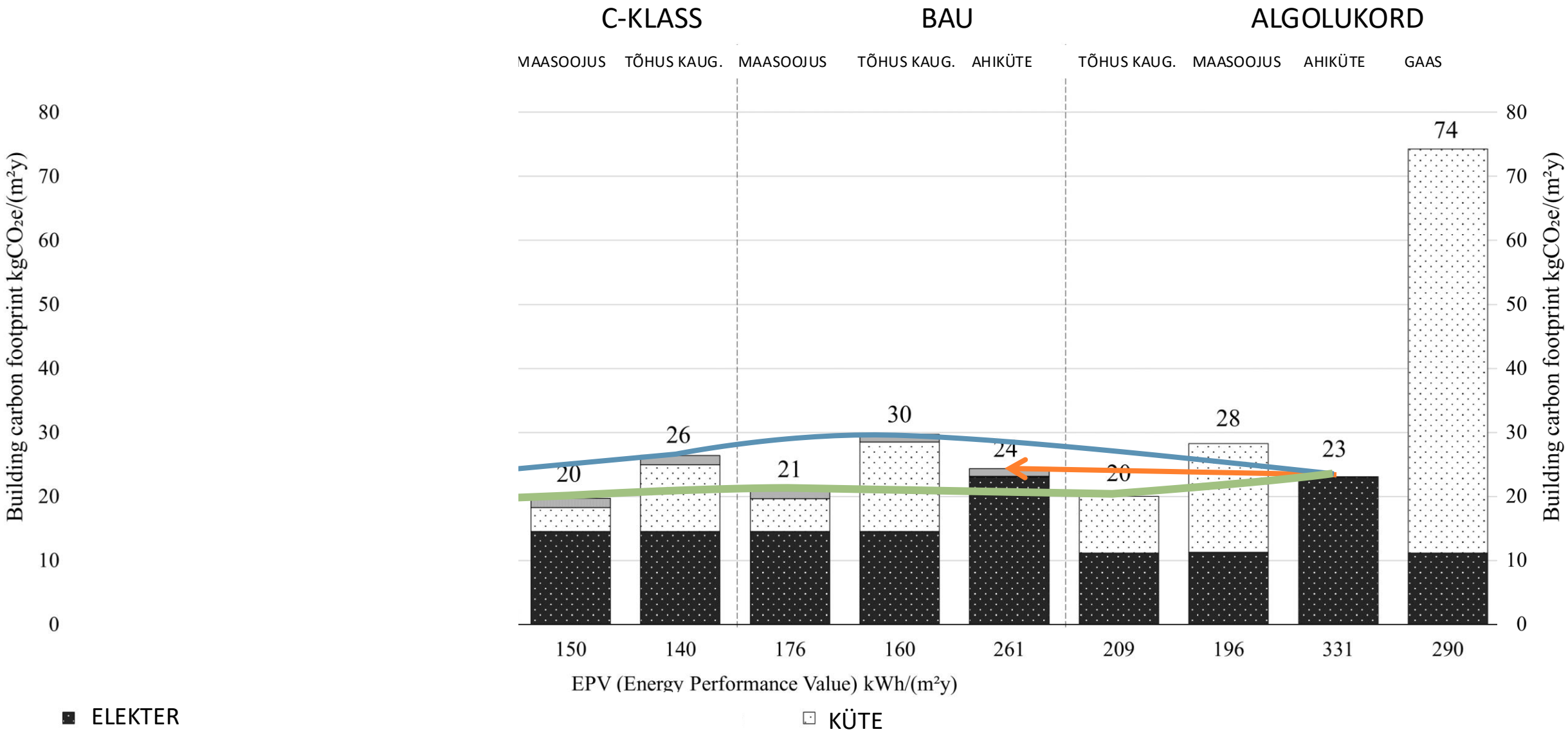
ALGOLUKORD



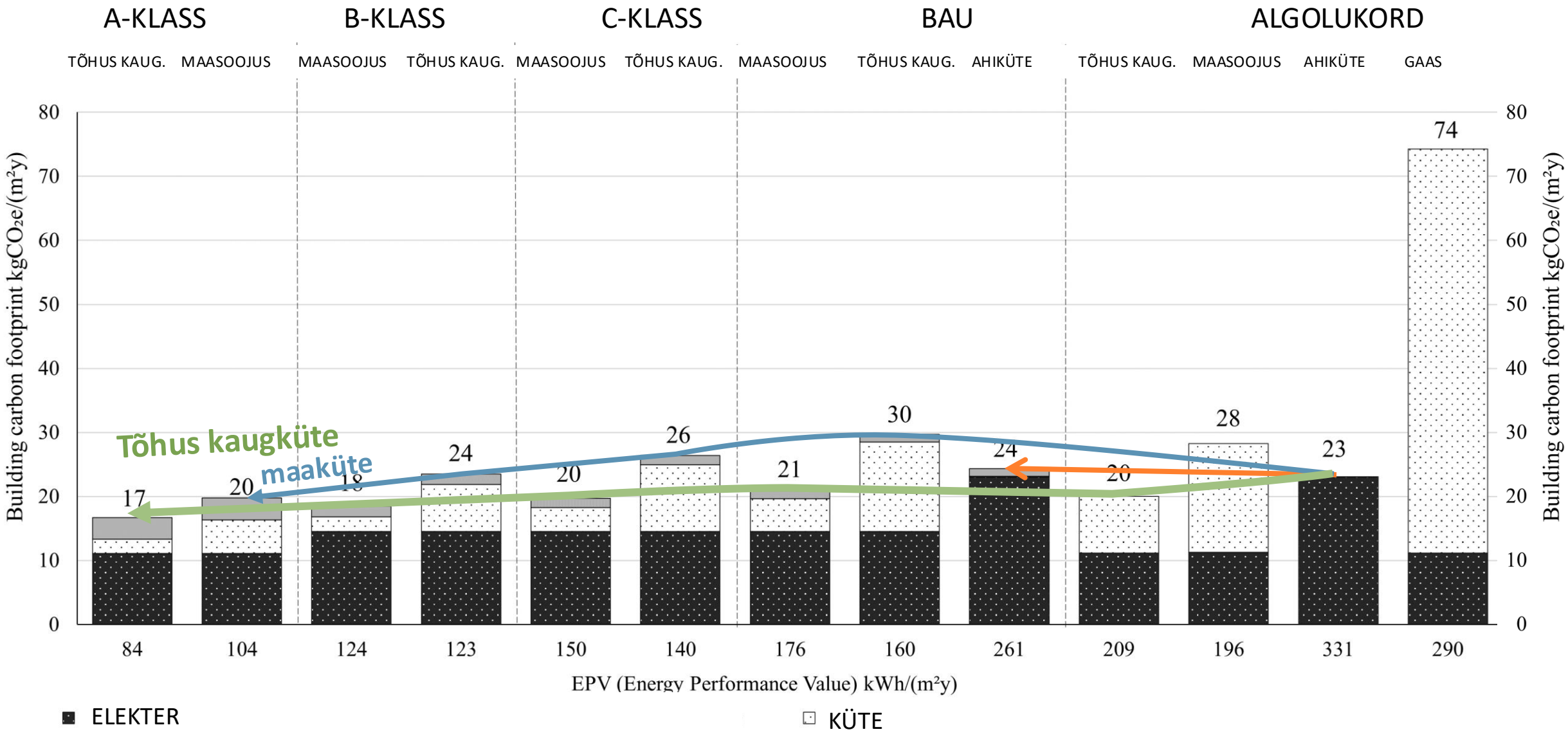
# SÜSINIKUJALAJÄLG ENERIGATÕHUSUSE MUUTUMISEL



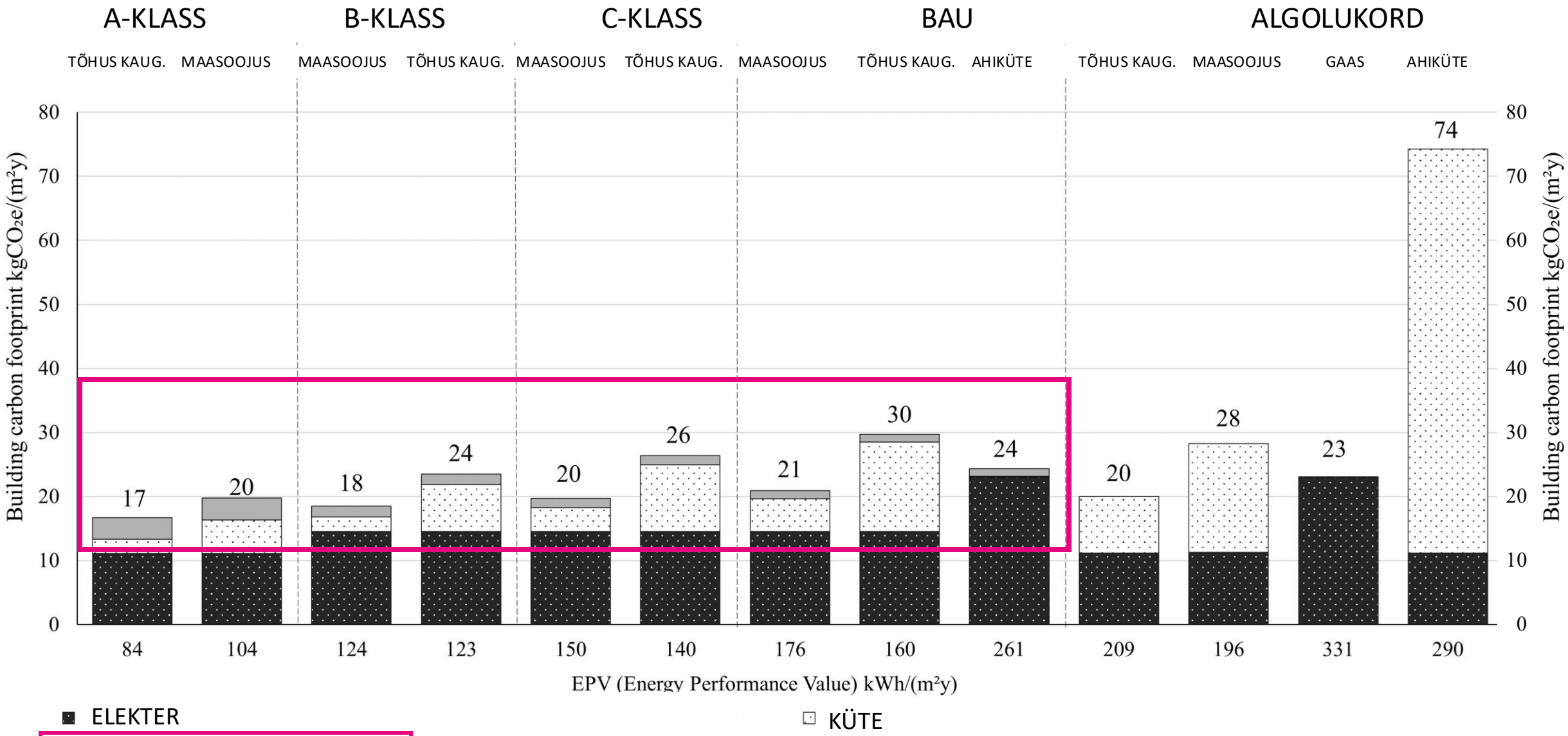
# SÜSINIKUJALAJÄLG ENERIGATÕHUSUSE MUUTUMISEL



# SÜSINIKUJALAJÄLG ENERIGATÕHUSUSE MUUTUMISEL



# SÜSINIKU JALAJÄLJEST >83% MOODUSTAB KASUTUSAEGNE ENERGIA



# KOKKUVÕTE

- **Renoveerimisega on võimalik** säilitada hoone **algsed profiilid**;
- **Linnalises asulas** on keskkonna mõttes kõige mõistlikum **liituda kaugküttevõrguga**;
- **Üksikud tegevused suurendavad** süsiniku jalajälge, aga **ei paranda** hoone energiatarvet;





FR. R. Kreutzwaldi 2, peale renoveerimist. Pilt: Karmo Tõra




foto: Robi Zirtz

# AJALOOLISTE HOONETE RENOVEERIMISE KESKKONNAJALAJÄLG

# AITÄH KUULAMAST!

## Kadri-Ann Kertsmik

**Tallinna Tehnikaülikool/ Riigi Kinnisvara AS**
doktorant-nooremteadur/ hoonete keskkonnasäästliku arendamise projektijuht
Kadri-Ann.Kertsmik@taltech.ee

build EST

Life

Kaasrahastanud Euroopa Liit

08.10.2024