# ENERGIATODISTUS 2018

**Rakennuksen nimi ja osoite:** ASO Laavukatu 3 Rakennus G
Laavukatu 3 G
15840 LAHTI

**Pysyvä rakennustunnus:** 103122697L
**Rakennuksen valmistumisvuosi:** 1998
**Rakennuksen käyttötarkoitusluokka:** Rivitalot

**Todistustunnus:** 370280

**Energiatodistus on laadittu**
☐ **Uudelle rakennukselle rakennuslupaa haettaessa**
☐ **Uudelle rakennukselle käyttöönottovaiheessa**
☒ **Olemassa olevalle rakennukselle, havainnointikäynnin päivämäärä:** 11.07.2023

| | Energiatehokkuusluokka |
|---|---|
| A | |
| B | |
| C | |
| D | D 2018 |
| E | |
| F | |
| G | |

| | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
|---|---|
| Rakennuksen laskennallinen energiatehokkuuden vertailuluku eli E-luku | 161 |
| Uuden rakennuksen E-luvun vaatimus | ≤ 105 |

**Todistuksen laatija:**
Mäki, Antti

**Yritys:**
Renea Oy

**Sähköinen allekirjoitus:**
Mäki, Antti
20.07.2023 13:03:20

**Todistuksen laatimispäivä:**
20.07.2023

**Viimeinen voimassaolopäivä:**
20.07.2033

# YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUDESTA

## Laskennallinen ostoenergiankulutus ja energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)

| | |
|---|---|
| **Lämmitetty nettoala** | 537,0 m² |
| **Lämmitysjärjestelmän kuvaus** | Kaukolämpö<br>Vesikiertoinen patterijärjestelmä |
| **Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus** | Koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä |

| **Käytettävä energiamuoto** | **Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia** | | **Energiamuodon kerroin** | **Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus** |
|---|---|---|---|---|
| | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) | - | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
| kaukolämpö | 136011 | 253 | **0,5** | 127 |
| sähkö | 15052 | 28 | **1,2** | 34 |
| uusiutuva polttoaine | | | **0,5** | |
| fossiilinen polttoaine | | | **1** | |
| kaukojäähdytys | | | **0,28** | |
| **Energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)** | | | | **161** |

## Rakennuksen energiatehokkuusluokka

**Käytetty E-luvun luokitteluasteikko** **1. Pienet asuinrakennukset**

**Luokkien rajat asteikolla**

| | | |
|---|---|---|
| **A: ... 80** | **B: 81 ... 110** | **C: 111 ... 150** |
| **D: 151 ... 210** | **E: 211 ... 340** | **F: 341 ... 410** |
| **G: 411 ...** | | |

**Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka** **D**

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoimiin. Kulutus on laskettu vakioidulla käytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jotta eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. Vakioidusta käytöstä johtuen E-luku ei sovellu yksittäisen rakennuksen toteutuneen ja laskennallisen kulutuksen vertailuun. E- lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.

# TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA E-LUVUN PARANTAMISEKSI

## Keskeiset suositukset rakennuksen E-lukua parantaviksi toimenpiteiksi (ei koske uusia rakennuksia)

Rakennuksen energiatehokkuutta voidaan parantaa vaihtamalla lämmitysjärjestelmä kaukolämmöstä maalämpöön. Ikkunoiden uusimisella saadaan parannettua talon energiatehokkuutta. Uudet ikkunat vähentävät talon lämpövuotoa.

Lisäksi aurinkopaneeleilla voidaan vähentää ostosähkön tarvetta.

Suositukset on esitetty yksityiskohtaisemmin sivuilla 6 ja 7, kohdassa "Toimenpide-ehdotukset E-luvun parantamiseksi".

# E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

## Rakennuskohde

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Rakennuksen käyttötarkoitusluokka | Rivitalot | | | |
| Rakennuksen valmistumisvuosi | 1998 | Lämmitetty nettoala | 537,0 | m² |

## Rakennusvaippa

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Ilmanvuotoluku $q_{50}$ | 7,6 | m³/(h m²) | | |
| | **A** m² | **U** W/(m² K) | **U×A** W/K | **Osuus lämpöhäviöistä** % |
| Ulkoseinät | 441,0 | 0,28 | 123,5 | 26 % |
| Yläpohja | 268,0 | 0,22 | 59,0 | 12 % |
| Alapohja | 268,0 | 0,36 | 96,5 | 20 % |
| Ikkunat | 63,5 | 2,10 | 133,4 | 28 % |
| Ulko-ovet | 20,0 | 1,00 | 20,0 | 4 % |
| Kylmäsillat | - | - | 43,2 | 9 % |

## Ikkunat ilmansuunnittain

| | **A** m² | **U** W/(m² K) | **$g_{kohtisuora}$-arvo** - |
|---|---|---|---|
| Pohjoinen | 0,0 | | |
| Koillinen | 25,1 | 2,10 | 0,60 |
| Itä | 0,0 | | |
| Kaakko | 1,0 | 2,10 | 0,60 |
| Etelä | 0,0 | | |
| Lounas | 36,4 | 2,10 | 0,60 |
| Länsi | 0,0 | | |
| Luode | 1,0 | 2,10 | 0,60 |

## Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus: Koneellinen poistoilmanvaihtojärjestelmä

| | **Ilmavirta tulo/poisto** (m³/s) / (m³/s) | **Järjestelmän SFP-luku** kW / (m³/s) | **LTO:n lämpötilasuhde** - | **Jäätymisenesto** °C |
|---|---|---|---|---|
| Pääilmanvaihtokoneet | 0,000 / 0,215 | 1,50 | 0 % | 5,00 |
| Erillispoistot | 0,000 / 0,000 | 0,00 | - | - |
| Ilmanvaihtojärjestelmä | 0,000 / 0,215 | 1,50 | - | - |

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde: 0 %

## Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus: Kaukolämpö
Vesikiertoinen patterijärjestelmä

| | **Tuoton hyötysuhde** - | **Jaon ja luovutuksen hyötysuhde** - | **Lämpökerroin**[1] - | **Apulaitteiden sähkönkäyttö**[2] kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|---|---|
| Tilojen ja iv:n lämmitys | 94 % | 95 % | | 1,1 |
| Lämpimän käyttöveden valmistus | 94 % | 96 % | | 0,7 |

[1] vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle

[2] lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

| | **Määrä** kpl | **Tuotto** kWh/vuosi |
|---|---|---|
| Varaava tulisija | | |
| Ilmalämpöpumppu | | |

## Jäähdytysjärjestelmä

**Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin**
-

Jäähdytysjärjestelmä

## Lämmin käyttövesi

| | **Ominaiskulutus** dm³/(m²vuosi) | **Lämmitysenergian nettotarve** kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|
| Lämmin käyttövesi | 510 | 30 |

## Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

| | **Käyttöaste** - | **Henkilöt** W/m² | **Kuluttajalaitteet** W/m² | **Valaistus** W/m² |
|---|---|---|---|---|
| | 10 %<br>60 % | 2,0 | 3,0 | 6,0 |

# E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

## Rakennuskohde

| | |
|---|---|
| Rakennuksen käyttötarkoitusluokka | Rivitalot |
| Rakennuksen valmistumisvuosi | 1998 |
| Lämmitetty nettoala, m² | 537,0 |
| **E-luku, kWh$_E$ / (m²vuosi)** | 161 |

## E-luvun erittely

| Käytettävät energiamuodot | Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia kWh/vuosi | Energiamuodon kerroin - | Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh$_E$/vuosi | kWh$_E$/(m²vuosi) |
|---|---|---|---|---|
| kaukolämpö | 136011 | 0,5 | 68006 | 127 |
| sähkö | 15052 | 1,2 | 18063 | 34 |
| uusiutuva polttoaine | | 0,5 | | |
| fossiilinen polttoaine | | 1 | | |
| kaukojäähdytys | | 0,28 | | |
| **YHTEENSÄ** | **151063** | | **86068** | **161** |

## Rakennuksen ympäristössä olevasta energiasta otettu energia, hyödynnetty osuus (kuukausitason erittely lisätiedoissa)

| | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) | |
|---|---|---|---|
| Aurinkosähkö | | | |
| Aurinkolämpö | | | |
| Tuulisähkö | | | |
| Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia | | | |
| Muu ympäristöstä otettu energia, sähkö | | | |
| Muu ympäristöstä otettu energia, lämpö | | | |

## Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus

| | Sähkö kWh/(m²vuosi) | Lämpö kWh/(m²vuosi) | Kaukojäähdytys kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|---|
| Lämmitysjärjestelmä | | | |
| Tilojen lämmitys[1] | 1,1 | 119,5 | - |
| Tuloilman lämmitys | 0,0 | 0,0 | - |
| Lämpimän käyttöveden valmistus | 0,7 | 118,6 | - |
| Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus | 5,3 | - | - |
| Jäähdytysjärjestelmä | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Kuluttajalaitteet ja valaistus | 21,0 | - | - |
| **YHTEENSÄ** | 28,0 | 238,1 | 0,0 |

[1] ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

## Energian nettotarve

| | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|
| Tilojen lämmitys[2] | 60295 | 112 |
| Ilmanvaihdon lämmitys[3] | 0 | 0 |
| Lämpimän käyttöveden valmistus | 15976 | 30 |
| Jäähdytys | 0 | 0 |

[2] sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

[3] laskettu lämmöntalteenoton kanssa

## Lämpökuormat

| | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|
| Aurinko | 14826 | 28 |
| Henkilöt | 5645 | 11 |
| Kuluttajalaitteet | 8467 | 16 |
| Valaistus | 2822 | 5 |
| Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä | 23521 | 44 |

## Laskentatyökalun nimi ja versionumero

| | |
|---|---|
| Laskentatyökalun nimi ja versionumero | www.laskentapalvelut.fi, versio 1.5 (8.1.2023) |

# TOTEUTUNUT ENERGIANKULUTUS

Saatavilla olevat ostoenergian määrät ilmoitetaan sellaisenaan ilman lämmitystarvelukukorjausta.
Ostoenergian määrät ilmoitetaan energiatodistuksen laatimista edeltävältä täydeltä kalenterivuodelta.

## Toteutunut ostoenergiankulutus

**Lämmitetty nettoala** 537,0 **m²**

| **Energiaverkoista ostettu energia** | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|
| Kaukolämpö | 0 | 0 |
| Kokonaissähkö | 0 | 0 |
| Kiinteistösähkö | 0 | 0 |
| Käyttäjäsähkö | 0 | 0 |
| Kaukojäähdytys | 0 | 0 |

| **Ostetut polttoaineet**[1] | polttoaineen määrä vuodessa | yksikkö | muunnos-kerroin kWh:ksi | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|---|---|---|
| Kevyt polttoöljy | 0 | litra | 10 | 0 | 0 |
| Pilkkeet (havu- ja sekapuu) | 0 | pino-m³ | 1300 | 0 | 0 |
| Pilkkeet (koivu) | 0 | pino-m³ | 1700 | 0 | 0 |
| Puupelletit | 0 | kg | 4.7 | 0 | 0 |

[1] Selostus ostettujen polttoaineiden määrän arvioinnista (yksikköä vuodessa) tulee esittää kohdassa "Lisämerkintöjä".

| **Toteutunut ostoenergia yhteensä** | kWh/vuosi | kWh/(m²vuosi) |
|---|---|---|
| Sähkö yhteensä | 0 | 0 |
| Kaukolämpö yhteensä | 0 | 0 |
| Polttoaineet yhteensä | 0 | 0 |
| Kaukojäähdytys | 0 | 0 |
| **YHTEENSÄ** | 0 | 0 |

Toteutunut energiankulutus riippuu mm. rakennuksen käyttäjien lukumäärästä ja käyttötottumuksista, käyttöajoista, sisäisistä kuormista, rakennuksen sijainnista ja vuotuisista sääolosuhteista. Todistusta laadittaessa energiankulutus lasketaan Etelä-Suomen säätiedoilla ja siten, että rakennuksen käyttö on vakioitu.

Yllä olevassa taulukossa ilmoitetut luvut saattavat sisältää kulutusta, joka ei sisälly laskennalliseen ostoenergiankulutukseen. Taulukosta voi myös puuttua energiankulutuksia, joiden kulutustietoja ei ollut saatavilla todistusta laadittaessa. Näiden syiden vuoksi toteutunut ostoenergiankulutus ei ole verrattavissa laskennalliseen ostoenergian kulutukseen.

# TOIMENPIDE-EHDOTUKSET E-LUVUN PARANTAMISEKSI

Toimenpide-ehdotukset tähtäävät E-luvun parantamiseen, joten ne arvioidaan rakennuksen vakioidulla käytöllä. Osio ei koske uusia rakennuksia.

## Huomiot - ulkoseinät, ulko-ovet ja ikkunat

Ikkunoiden uusimisella voidaan pienentää energiankulutusta, uusien ikkunoiden lämmönläpäisykerroin voi olla puolet nykyisestä.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

| | |
|---|---|
| 1 | Ikkunoiden vaihtaminen U-arvolle 1.0 W/m2K |
| 2 | |
| 3 | |

| | Lämpö, ostoenergian muutos | Sähkö, ostoenergian muutos | Jäähdytys, ostoenergian muutos | E-luvun muutos |
|---|---|---|---|---|
| | kWh/vuosi | kWh/vuosi | kWh/vuosi | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
| 1 | −10536 | 0 | 0 | −10 |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

## Huomiot ylä- ja alapohja

Ei toimenpide-ehdotuksia tai huomioita

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

| | Lämpö, ostoenergian muutos | Sähkö, ostoenergian muutos | Jäähdytys, ostoenergian muutos | E-luvun muutos |
|---|---|---|---|---|
| | kWh/vuosi | kWh/vuosi | kWh/vuosi | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

## Huomiot - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Lämmitysjärjestelmän muuttaminen kaukolämmöstä maalämpöön

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

| | |
|---|---|
| 1 | Maalämpöpumppuun vaihtaminen (tilat+käyttövesi) |
| 2 | |
| 3 | |

| | Lämpö, ostoenergian muutos | Sähkö, ostoenergian muutos | Jäähdytys, ostoenergian muutos | E-luvun muutos |
|---|---|---|---|---|
| | kWh/vuosi | kWh/vuosi | kWh/vuosi | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
| 1 | −136011 | 38578 | 0 | −41 |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

## Huomiot - ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Ei toimenpide-ehdotuksia tai huomioita.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

| | |
|---|---|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |

| | Lämpö, ostoenergian muutos | Sähkö, ostoenergian muutos | Jäähdytys, ostoenergian muutos | E-luvun muutos |
|---|---|---|---|---|
| | kWh/vuosi | kWh/vuosi | kWh/vuosi | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

## Huomiot - valaistus, jäähdytysjärjestelmät, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät

Aurinkopaneelit mahdollistaa pienemmän sähköenergian kulutuksen verkosta.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

| | |
|---|---|
| 1 | Aurinkopaneeliston (5 kWp) lisäys, kokonaistuotosta huomioitu 25% (=1122 kWh/a) |
| 2 | |
| 3 | |

| | Lämpö, ostoenergian muutos | Sähkö, ostoenergian muutos | Jäähdytys, ostoenergian muutos | E-luvun muutos |
|---|---|---|---|---|
| | kWh/vuosi | kWh/vuosi | kWh/vuosi | $kWh_E/(m^2vuosi)$ |
| 1 | 0 | −1122 | 0 | −3 |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |

## Suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon (eivät vaikuta E-lukuun)

## Lisätietoja energiatehokkuudesta

Motiva Oy - Asiantuntija energian ja materiaalien tehokkaassa käytössä, www.motiva.fi

## LISÄMERKINTÖJÄ

Ilmanvaihto: Koneellinen poisto ilman lämmöntalteenottoa
LKV: Kaukolämpö
Tilat: Kaukolämpö

| Energiatodistuksen laatimisessa käytettyjä lähtötietoja | |
|---|---|
| Lämpökapasiteetti Crak ominaisarvo $C_{rak\ omin}$, Wh/m²K | 200,0 |
| Rakennuksen ilmatilavuus V, m³ | 1342,0 |
| Tuloilman sisäänpuhalluslämpötila $T_{sp}$, °C | 17,0 |
| Lämpöpumpun tuotto-osuus tilojen lämpöenergian tarpeesta $Q_{LP}/Q_{lämmitys,\ tilat}$ | |
| Lämpöpumpun tuotto-osuus käyttöveden lämpöenergian tarpeesta $Q_{LP}/Q_{lämmitys,\ lkv}$ | |
| Lämmönjakelujärjestelmän lämpöhäviöt lämmittämättömään tilaan $Q_{jakelu,\ ulos}$, kWh/a | 700,0 |