

## YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIAHEHOKKUUDESTA

### Laskettu kokonaisenergiankulutus ja ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala	247 m <sup>2</sup>
Lämmitysjärjestelmän kuvaus	Suorasähkölämmitys / Lämminvesivaraaja
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	Painovoimainen ilmanvaihto

Käytettävä energiamuoto	Laskettu ostoenergia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energia
	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	-	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
sähkö	39 708	161	1,7	274
Uusiutuva polttoaine (Puu)	3 335	14	0,5	7
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	5 627	23		
Kokonaisenergiankulutus (E-luku)				281

### Rakennuksen energiatehokkuusluokka

#### Käytetty E-luvun luokitteluasteikko

#### Luokkien rajat asteikolla

#### Erilliset pientalot

A: ... 78	B: 79 ... 121	C: 122 ... 155
D: 156 ... 235	E: 236 ... 365	F: 366 ... 435
G: 436 ...		

#### Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka

E

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoiimiin. Kulutus on laskettu standardikäytöllä lämmitettyä nettoalaa kohden, jolloin eri rakennusten E-luvut ovat keskenään vertailukelpoisia. E-lukuun sisältyy rakennuksen lämmitys-, ilmanvaihto-, jäähdytysjärjestelmien sekä kuluttajalaitteiden ja valaistuksen energiankulutus. Rakennuksen ulkopuoliset kulutukset kuten autolämmityspistokkeet, sulanapitolämmitykset ja ulkovalot eivät sisälly E-lukuun.

## ENERGIAHEHOKKUUTTA PARANTAVAT TOIMENPITEET

### Keskeiset suositukset rakennuksen energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

Mikäli rakennuksen ilmanvaihto ei ole riittävä ja halutaan hallittu ilmanvaihto, niin suosittelemme koneellista tulo ja poistoilmanvaihtoa lämmöntalteenotolla erillisen suunnitelman mukaisesti. Lisätietoja toimenpidesuosituksista sivuilla 6-7.

Suosituksia on esitetty yksityiskohtaisemmin kohdassa "Toimenpide-ehdotukset energiatehokkuuden parantamiseksi".

E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka

Yhden asunnon talot

Rakennuksen valmistumisvuosi

1974

Lämmitetty nettoala

247

m²

Rakennusvaippa

Ilmanvuotoluku q<sub>50</sub>

6.1

m³/(h m²)

A

m²

U

W/(m² K)

U×A

W/K

Osuus lämpöhäviöistä

%

Ulkoseinät

167.0

0,23

38.4

17%

Yläpohja

192.0

0,13

25.0

11%

Alapohja

192.0

0,27

51.8

23%

Ikkunat

38.7

1,80

69.7

31%

Ulko-ovet

11.6

1,40

16.2

7%

Kylmäsillat

-

-

20.1

9%

Ikkunat ilmansuunnittain

A

m²

U

W/(m² K)

g<sub>kohtisuora</sub>-arvo

-

Pohjoinen

Koillinen

3.7

1,80

0,56

Itä

Kaakko

18.2

1,80

0,56

Etelä

Lounas

6.7

1,80

0,56

Länsi

Luode

10.1

1,80

0,56

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:

Painovoimainen ilmanvaihto

Ilmavirta  
tulo/poisto  
(m³/s) / (m³/s)

Järjestelmän  
SFP-luku  
kW / (m³/s)

LTO:n  
lämpötilasuhde

Jäätymisenesto

°C

Pääilmanvaihtokoneet

/

Erillispoistot

0,00 / 0,10

0,00

-

-

Ilmanvaihtojärjestelmä

0,00 / 0,10

0,00

-

-

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde:

0%

Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:

Suorasähkölämmitys / Lämminvesivaraaja

Tuoton  
hyötysuhde

Jaon ja luovutuksen  
hyötysuhde

Lämpökerroin<sup>1</sup>

Apulaitteiden  
sähkönkäyttö<sup>2</sup>  
kWh/(m²vuosi)

Tilojen ja iv:n lämmitys

100 %

95%

0.5

Lämpimän käyttöveden valmistus

100 %

89%

0.0

<sup>1</sup> vuoden keskimääräinen lämpökerroin lämpöpumpulle

<sup>2</sup> lämpöpumppujärjestelmissä voi sisältyä lämpöpumpun vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

Määrä  
kpl

Tuotto  
kWh

Varaava tulisija

1

2 000

Ilmalämpöpumppu

1

6 000

Jäähdytysjärjestelmä

Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin

-

Jäähdytysjärjestelmä

Lämmin käyttövesi

Ominaiskulutus  
dm³/(m²vuosi)

Lämmitysenergian nettotarve  
kWh/(m²vuosi)

Lämmin käyttövesi

293

17

Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

Käyttöaste

Henkilöt  
W/m²

Kuluttajalaitteet  
W/m²

Valaistus  
W/m²

Henkilöt ja kuluttajalaitteet

60%

2.0

3.0

Valaistus

10%

8.0

## E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

### Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Yhden asunnon talot
Rakennuksen valmistumisvuosi	1974
Lämmitetty nettoala, m <sup>2</sup>	247
E-luku, kWh <sub>E</sub> / (m <sup>2</sup> vuosi)	281

### E-luvun erittely

Käytettävät energiamuodot	Laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus kWh <sub>E</sub> /vuosi      kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)	
sähkö	39 708	1,7	67 504	274
Uusiutuva polttoaine (Puu)	3 335	0.5	1 668	7
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>43 042</b>		<b>69 172</b>	<b>281</b>

### Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Lämpö ulkoilmasta	3 857	16

### Rakennuksen teknisten järjestelmien energiankulutus

	Sähkö kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	Lämpö kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	Kaukojäähdytys kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Lämmitysjärjestelmä			
Tilojen lämmitys <sup>1</sup>	0.5	105.7	-
Tuloilman lämmitys	0.0	0.0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus	0.0	23.2	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	0.0	-	-
Jäähdytysjärjestelmä	0.0	0.0	0.0
Kuluttajalaitteet ja valaistus	22.8	-	-
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>24.0</b>	<b>129.0</b>	<b>0.0</b>

<sup>1</sup> ilmanvaihdon tuloilman lämpeneminen tilassa ja korvausilman lämmitys kuuluu tilojen lämmitykseen

### Energian nettotarve

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Tilojen lämmitys <sup>2</sup>	32 792	133
Ilmanvaihdon lämmitys <sup>3</sup>	0	0
Lämpimän käyttöveden valmistus	4 200	18
Jäähdytys	0	0

<sup>2</sup> sisältää vuotoilman, korvausilman ja tuloilman lämpenemisen tilassa

<sup>3</sup> laskettu lämmöntalteenoton kanssa

### Lämpökuormat

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Aurinko	8 586	35
Henkilöt	2 596	11
Kuluttajalaitteet	3 895	16
Valaistus	1 731	8
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä	500	3

### Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Laskentatyökalun nimi ja versionumero | [www.laskentapalvelut.fi](http://www.laskentapalvelut.fi), versio 1.4 (14.6.2016)

# TOTEUTUNUT ENERGIANKULUTUS

Saatavilla olevat ostoenergian määrät ilmoitetaan sellaisenaan ilman lämmöntarvelukukorjausta.

## Toteutunut ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala 247 m<sup>2</sup>

### Ostettu energia

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Kaukolämpö	32 400	132
Kokonaissähkö		
Kiinteistösähkö		
Käyttäjäsähkö		
Kaukojäähdytys		

### Ostetut polttoaineet<sup>1</sup>

	polttoaineen määrä vuodessa	yksikkö	muunnos- kerroin kWh:ksi	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Kevyt polttoöljy		litra	10		
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)		pino-m <sup>3</sup>	1300		
Pilkkeet (koivu)		pino-m <sup>3</sup>	1700		
Puupelletit		kg	4,7		

<sup>1</sup> Selostus ostettujen polttoaineiden määrän arvioinnista (yksikköä vuodessa) tulee esittää kohdassa "Lisämerkintöjä".

### Toteutunut ostoenergia yhteensä

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Sähkö yhteensä	32 400	132
Kaukolämpö yhteensä	0	0
Polttoaineet yhteensä	0	0
Kaukojäähdytys	0	0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>32 400</b>	<b>132</b>

Toteutunut energiankulutus riippuu mm. rakennuksen käyttäjien lukumäärästä ja käyttötottumuksista, käyttöajoista, sisäisistä kuormista, rakennuksen sijainnista ja vuotuisista sääolosuhteista. Laskennallisessa tarkastelussa nämä asiat on vakioitu. 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 ENERGIA TEHOKKUUDEN PARANTAMISEKSI

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

### Huomiot - ulkoseinät, ulko-ovet ja ikkunat

Ulkoseinät ovat puurakenteisia, tiiliverhoituja ja rapattuja. Rakennuksen ikkunoina on puukarmeihin asennettuja kiinteitä 3-lasisia eristyslaselementtejä. Ikkunoissa on osin tuuletusluukkuja.

Ei kustannustehokkaita toimenpidesuosituksia.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	Ei toimenpide-ehdotuksia			
2				
3				
	Lämpö, ostoennergian säästö	Sähkö, ostoennergian säästö	Jäähdytys, ostoennergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> vuosi
1	0	0	0	0
2				
3				

### Huomiot ylä- ja alapohja

Rakennus on perustettu osin kalliolle ja maanvaraisesti betonianturoille. Perusmuurit ovat harkkorakenteisia. Alapohjana on maanvastainen betoni-laatta alapuolisella solumuovieristeellä. Välipohja on betonirakenteinen. Kattomuotona on aumataitekatto ja vesikatteenä kuitusementtiaaltokate. Yläpohja on puurakenteinen.

Ei kustannustehokkaita toimenpidesuosituksia.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	Ei toimenpide-ehdotuksia			
2				
3				
	Lämpö, ostoennergian säästö	Sähkö, ostoennergian säästö	Jäähdytys, ostoennergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> vuosi
1	0	0	0	0
2				
3				

### Huomiot - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Lämmönlähteenä on sähköpatterit, osin sähkölattia-  
lämmitys ja lisäksi on ilmalämpöpumppu. Tulisijoja on kolme. Käyttövesi rakennukseen tulee porakaivosta. Wc-jätevesille on kaksi umpisäiliötä. Harmaille jätevesille on saostuskaivot ja maastoimeytys.

Lämmitysjärjestelmän käyttöiän loppuessa suosittelemme esimerkiksi vesikierroista maalämpöpumppu lämmitysjärjestelmää. Alla on laskettu maalämpöpumpun asentamisen vaikutus laskettuun ostoennergiaan ja E-lukuun.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	Maalämpöpumppu erillisen suunnitelman mukaisesti			
2				
3				
	Lämpö, ostoennergian säästö	Sähkö, ostoennergian säästö	Jäähdytys, ostoennergian säästö	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> vuosi
1	0	20 000	0	-139
2				
3				

#### Huomiot - ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Ilmanvaihto on painovoimainen.

Mikäli rakennuksen ilmanvaihto ei ole riittävä ja halutaan hallittu ilmanvaihto, niin suosittelemme koneellista tulo ja poistoilmanvaihtoa lämmöntalteenotolla erillisen suunnitelman mukaisesti. Alle on laskettu tämän vaikutus laskettuun ostoenergiaan ja E-lukuun.

#### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	Koneellinen tulo ja poisto lisääminen			
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenergian säästö</b>	<b>Sähkö, ostoenergian säästö</b>	<b>Jäähdytys, ostoenergian säästö</b>	<b>E-luvun muutos</b>
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> vuosi
1	0	5 400	0	-37
2				
3				

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

Ei kustannustehokkaita toimenpidesuosituksia.

#### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1	Ei toimenpide-ehdotuksia			
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenergian säästö</b>	<b>Sähkö, ostoenergian säästö</b>	<b>Jäähdytys, ostoenergian säästö</b>	<b>E-luvun muutos</b>
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> vuosi
1	0	0	0	0
2				
3				

#### Suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon

Energiansäästöä huomioivilla kulutustottumuksilla ja järjestelmien oikein ajoitetuilla huolto- ja säätötöillä on merkittävä vaikutus (5-30%) energiankulutukseen. Sisäilman yhden lämpötila-asteen laskemisella saadaan noin 5 %:n energiansäästö. Asumisterveysohje 2003 suosittelee +21 celsiusasteen lämpötilaa asuintiloihin.

#### Lisätietoja energiatehokkuudesta

Motiva Oy - Asiantuntija energian ja materiaalien tehokkaassa käytössä, [www.motiva.fi](http://www.motiva.fi)

Lisätietoja Raksystemin internet sivuilta: [www.raksystems.fi](http://www.raksystems.fi)

## LISÄMERKINTÖJÄ

Lähtötiedot on saatu laatijalle käytettävissä olevista rakennuksen pääpiirustuksista. Todistuksen tekijä luottaa piirroksien paikkansa pitävyyteen eikä erikseen tarkista niiden mahdollisia poikkeavuuksia, ellei niitä kenttäkäynnillä ole havaittu. Osa tiedoista on saatu haastattelemalla.

Huomioitavaa on että nykyisten uudisrakennusten vähimmäisvaatimus on C luokka. Rakennukset rakennetaan yleensä vähimmäisvaatimuksilla mikä tarkoittaa että vanhemmille rakennuksille kuin ennen vuotta 2008 rakennetut E-luokka on yleensä parhaimmillaan D tai E.

Tämä on laatijan 1459. tekemä energiatodistus ylemmän energiatodistuksen laatijan pätevyydellä. Laatijalla on myös Motivan myöntämä energiakatselmoijan L-vastuuhenkilö, IV-mittauksen pätevyys (SuLVI) ja lämpökuvaajan VTT-henkilösertifikaatti (Nro VTT-C-20744-25-15).