

# ENERGIATODISTUS 2018









Rakennuksen nimi ja osoite: Gesterbyn koulu  
Brutubackantie 12  
04130 SIPOO

Pysyvä rakennustunnus: 102465617F  
Rakennuksen valmistumisvuosi: 1912  
Rakennuksen käyttötarkoitusluokka: Opetusrakennukset

Todistustunnus: 377215

## Energiatodistus on laadittu

- Uudelle rakennukselle rakennuslupaa haettaessa  
 Uudelle rakennukselle käyttöönottovaiheessa  
 Olemassa olevalle rakennukselle, havainnointikäynnin päivämäärä: 27.07.2023

	Energiatehokkuusluokka
	
	
	
	
	
	
	

Rakennuksen laskennallinen energiatehokkuuden vertailuluku eli E-luku  $\text{kWh}_E/(\text{m}^2\text{vuosi})$   
Uuden rakennuksen E-luvun vaatimus

448  
 $\leq 100$

Todistuksen laatija:  
Seppänen, Tuomas

Yritys:  
WSP Finland Oy

Sähköinen allekirjoitus:

Todistuksen laatimispäivä:

31.07.2023

Viimeinen voimassaolopäivä:

31.07.2033

# YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUDESTA

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

Lämmitetty nettoala 307,1 m<sup>2</sup>

Lämmitysjärjestelmän kuvaus Sähkö  
Sähköpatterilämmitys

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus Painovoimainen ilmanvaihto / Koneellinen tulo ja poisto

Käytettävä energiamuoto	Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus
	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	-	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
kaukolämpö			0,5	
sähkö	102102	332	1,2	399
uusiutuva polttoaine	30001	98	0,5	49
fossiilinen polttoaine			1	
kaukojäähdytys			0,28	
Energiatehokkuuden vertailuluku (E-luku)				448

## Rakennuksen energiatehokkuusluokka

### Käytetty E-luvun luokitteluaasteikko

### 6. Opetusrakennukset ja päiväkodit

#### Luokkien rajat asteikolla

A: ... 90	B: 91 ... 130	C: 131 ... 170
D: 171 ... 230	E: 231 ... 300	F: 301 ... 360
G: 361 ...		

#### Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka

G

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 rakenteet ovat huollon tarpeessa, energiatehokkuutta on mahdollista parantaa esimerkiksi seuraavilla toimenpiteillä.

- Ikkunoiden uusiminen
- Ovien uusiminen
- Yläpohjan uusiminen

Riippuen tulevasta käyttötarkoituksesta kannattaa myös harkita lämmitystavan muutosta. Rakennuksen toteutuneet energiankulutustiedot ovat vuodelta 2022, tällöin kohteessa ei ole ollut käyttöä ja pääosa järjestelmistä on ollut pois käytöstä.

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

# E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

## Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka

Opetusrakennukset

Rakennuksen valmistumisvuosi

1912

Lämmitetty nettoala

307,1

m<sup>2</sup>

## Rakennusvaippa

Ilmanvuotoluku q <sub>50</sub>	6,8	m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )		
	<b>A</b> m <sup>2</sup>	<b>U</b> W/(m <sup>2</sup> K)	<b>U×A</b> W/K	<b>Osuus lämpöhäviöistä</b> %
Ulkoseinät	235,1	0,40	94,0	16 %
Yläpohja	230,7	0,47	108,4	19 %
Alapohja	228,5	0,47	107,4	19 %
Ikkunat	67,1	2,80	187,9	33 %
Ulko-ovet	12,4	2,20	27,3	5 %
Kylmäsiilat	-	-	52,5	9 %

## Ikkunat ilmansuunnittain

	<b>A</b> m <sup>2</sup>	<b>U</b> W/(m <sup>2</sup> K)	<b>g<sub>kohtisuora</sub>-arvo</b> -	
Pohjoinen	12,8	2,80	0,75	
Koillinen	0,0			
Itä	17,7	2,80	0,75	
Kaakko	0,0			
Etelä	16,2	2,80	0,75	
Lounas	0,0			
Länsi	20,3	2,80	0,75	
Luode	0,0			

## Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:

Painovoimainen ilmanvaihto / Koneellinen tulo ja poisto

	<b>Ilmavirta tulo/poisto</b> (m <sup>3</sup> /s) / (m <sup>3</sup> /s)	<b>Järjestelmän SFP-luku</b> kW / (m <sup>3</sup> /s)	<b>LTO:n lämpötilasuhde</b> -	<b>Jäätymisenesto</b> °C
Pääilmanvaihtokoneet	0,307 / 0,307	1,50	45 %	0,00
Erillispoistot	0,000 / 0,000	0,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä	0,307 / 0,307	1,50	-	-

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosiyhtösuhte:

20 %

## Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:

Sähkö  
Sähköpatterilämmitys

	<b>Tuoton hyötysuhde</b> -	<b>Jaon ja luovutuksen hyötysuhde</b> -	<b>Lämpökerroin<sup>1</sup></b> -	<b>Apulaitteiden sähkönkäyttö<sup>2</sup></b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	100 %	95 %		0,5
Lämpimän käyttöveden valmistus	100 %	70 %		0,0

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

<sup>2</sup> lämpöpumpputilajärjestelmissä voi sisältyä vuoden keskimääräiseen lämpökertoimeen

	<b>Määrä</b> kpl	<b>Tuotto</b> kWh/vuosi
Varaava tulisija	6	18000
Ilmalämpöpumppu		

## Jäähdytysjärjestelmä

Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin

-

Jäähdytysjärjestelmä

## Lämmin käyttövesi

	<b>Ominaiskulutus</b> dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> vuosi)	<b>Lämmitysenergian nettotarve</b> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Lämmin käyttövesi	188	11

## Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

	<b>Käyttöaste</b> -	<b>Henkilöt</b> W/m <sup>2</sup>	<b>Kuluttajalaitteet</b> W/m <sup>2</sup>	<b>Valaistus</b> W/m <sup>2</sup>
	60 %	14,0	8,0	14,0

# E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

## Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka Opetusrakennukset

Rakennuksen valmistumisvuosi 1912

Lämmitetty nettoala, m<sup>2</sup> 307,1

E-luku, kWh<sub>E</sub>/ (m<sup>2</sup>vuosi) 448

## E-luvun erittely

Käytettävät energiamuodot	Vakioidulla käytöllä laskettu ostoenergia kWh/vuosi	Energiamuodon kerroin -	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
			kWh <sub>E</sub> /vuosi	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
kaukolämpö		0,5		
sähkö	102102	1,2	122522	399
uusiutuva polttoaine	30001	0,5	15000	49
fossiilinen polttoaine		1		
kaukojäähdytys		0,28		
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>132102</b>		<b>137522</b>	<b>448</b>

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

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)	
Aurinkosähkö			
Aurinkolämpö			
Tuulisähkö			
Lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia			
Muu ympäristöstä otettu energia, sähkö			
Muu ympäristöstä otettu energia, lämpö			

## 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	185,5	-
Tuloilman lämmitys	0,0	88,0	-
Lämpimän käyttöveden valmistus	0,0	17,8	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	13,1	-	-
Jäähdytysjärjestelmä	0,0	0,0	0,0
Kuluttajalaitteet ja valaistus	27,5	-	-
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>41,2</b>	<b>291,3</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>	72115	235	
Ilmanvaihdon lämmitys <sup>3</sup>	27026	88	
Lämpimän käyttöveden valmistus	3378	11	
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	14847	48	
Henkilöt	5380	18	
Kuluttajalaitteet	3075	10	
Valaistus	5380	18	
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä	325	1	

## Laskentatyökalun nimi ja versio numero

Laskentatyökalun nimi ja versio numero

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 307,1 m<sup>2</sup>

Energiaverkoista ostettu energia				kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Kaukolämpö				0	0
Kokonaissähkö				38652	126
Kiinteistösähkö				0	0
Käyttäjäsähkö				0	0
Kaukojäähdytys				0	0
Ostetut polttoaineet <sup>1</sup>	polttoaineen määrä vuodessa	yksikkö	muunnoskerroin kWh:ksi	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Kevyt polttoöljy	0	litra	10	0	0
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)	0	pino-m <sup>3</sup>	1300	0	0
Pilkkeet (koivu)	0	pino-m <sup>3</sup>	1700	0	0
Puupelletit	0	kg	4.7	0	0
<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				38652	126
Kaukolämpö yhteensä				0	0
Polttoaineet yhteensä				0	0
Kaukojäähdytys				0	0
<b>YHTEENSÄ</b>				<b>38652</b>	<b>126</b>

Toteutunut energiankulutus riippuu mm. rakennuksen käyttäjien lukumäärästä ja käyttötottumuksista, käyttöajoista, sisäisistä kuormista, rakennuksen sijainnista ja vuotuisista sääolosuhteista. Todistusta laadittaessa energiankulutus lasketaan Etelä-Suomen sää tiedoilla 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

Ikkunat ovat todennäköisesti alkuperäisiä rakennusvuodelta. Kohteeseen on tehty peruskorjaus 1980-luvulla, jolloin seinä on mahdollisesti lisäeristetty. Ikkunoiden ja ovien uusiminen/kunnostaminen on ajankohtaista.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1	Ikkunoiden vaihtaminen U-arvolle 1.0 W/m <sup>2</sup> K			
2	Ulko-ovien vaihtaminen U-arvolle 1.0 W/m <sup>2</sup> K			
3				
	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
1	0	-18325	0	-71
2	0	-2260	0	-8
3				

### Huomiot ylä- ja alapohja

Yläpohjan lämmöneristeenä on sahanpurua ja puuhaketta.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1	Yläpohjien lisäeristäminen uudisrakentamisen vertailuarvoiksi (lämmin tila)			
2				
3				
	Lämpö, ostoenergian muutos	Sähkö, ostoenergian muutos	Jäähdytys, ostoenergian muutos	E-luvun muutos
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
1	0	-13276	0	-52
2				
3				

### Huomiot - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

Kohteessa on suorasähkölämmitys. Lämminkäyttövesi tuotetaan 300L varaajalla. Alunperin kohde on lämmitetty tulisijoilla, joita kohteessa on useampia.

### 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 <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
1				
2				
3				

## Huomiot - ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät

Kohteen ilmanvaihto on pääasiassa painovoimainen. Luokkatilat on varustettu vuonna 2007 asennetuilla koneellisilla ilmanvaihtokoneilla, jotka on varustettu LTO:illa.

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1				
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenergian muutos</b>	<b>Sähkö, ostoenergian muutos</b>	<b>Jäähdytys, ostoenergian muutos</b>	<b>E-luvun muutos</b>
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
1				
2				
3				

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

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut ostoenergian muutokset

1				
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenergian muutos</b>	<b>Sähkö, ostoenergian muutos</b>	<b>Jäähdytys, ostoenergian muutos</b>	<b>E-luvun muutos</b>
	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh/vuosi	kWh <sub>E</sub> /(m <sup>2</sup> vuosi)
1				
2				
3				

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

Rakennusten kokonaisenergiatehokkuus muodostuu pienten ja suurten parannustoimenpiteiden summana. Rakennusten energiatehokkuutta on ajateltava kokonaisuutena, joka alkaa jo yhteiskunnan energiantuotannosta, lämmitysmuodon valinnasta, rakenteellisista ja teknisistä ratkaisuista sekä asukkaiden kulutustottumuksista. Alentamalla sisälämpöä ja käyttämällä lämmintä vettä järkevästi voidaan säästää huomattavasti energiaa ilman investointeja.

Energiakorjauksissa tulee ja kannattaa keskittyä kokonaistaloudellisesti kannattavimpien osatekijöiden parantamiseen. Hyödyllisiä ja kustannustehokkaita korjauksia rakennuksen energiankulutuksen kannalta ovat mm:

- o huonokuntoisten ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen
- o ikkuna- ja oviliitosten huolellinen tiivistäminen
- o tuulettuvan yläpohjan lisäeristäminen (yläpohjan tuuletus huomioiden).
- o ulkoseinien lisäeristäminen sisä- tai ulkopuolelta
- o lämpöpumppujen hyödyntäminen lämmityksessä

### Lisätietoja energiatehokkuudesta

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

## LISÄMERKINTÖJÄ

Ilmanvaihto: Koneellinen tulo ja poisto / Painovoimainen ilmanvaihto  
LKV: 300 L Varaaja  
Tilat: Suorasähkö

### Energiatodistuksen laatimisessa käytettyjä lähtötietoja

Lämpökapasiteetti $C_{rak}$ ominaisarvo $C_{rak\ omin}$ , Wh/m <sup>2</sup> K	70,0
Rakennuksen ilmatilavuus $V$ , m <sup>3</sup>	881,2
Tuloilman sisänpuhalluslämpötila $T_{sp}$ , °C	18,0
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	0,0