

ENERGIASELVITYS

Rakennus

Rakennustyyppi: **Pienet asuinrakennukset**

Osoite:

Valmistumisvuosi: **2010**

Rakennustunnus:

Asuntojen lukumäärä: **1**

Rakennuksen energiankulutus

Käyttöveden lämmityksen tarvitsema lämpöenergia:	4 258 kWh
Käyttöveden lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergia:	319 kWh
Rakennuksen vaipan lämpöhäviöenergia:	11 561 kWh
Vuotoilman lämmityksen tarvitsema energia:	1 010 kWh
Ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsema energia:	4 218 kWh
Tilojen lämmitysjärjestelmän lämpöhäviöenergia:	1 460 kWh
Rakennuksen hyödynnetty lämpökuormaenergia:	-9 382 kWh

Rakennuksen lämmitysenergia vertailupaikkakunnalla: 13 445 kWh

Rakennuksen lämmitysenergia paikkakunnalla: Mikkeli: 13 177 kWh

Kiinteistön/laitteiden sähköenergia: 7 300 kWh

Jäähdytysenergia: 0 kWh

Rakennuksen energiankulutus paikkakunnalla: Mikkeli: 20 477 kWh

Ostoenergiat

Lämmöntuottolaite:	Poistoilmalämpöpumppu
Lämmöntuottolaitteen vuosihyötysuhde:	1,00
Sähköntuotto- ja muuntolaitteen vuosihyötysuhde:	1,00
Kylmäntuottolaitteen vuotuinen lämpökerroin:	3,00

**Rakennuksen lämmitysenergian kulutus
valitulla lämmöntuottolaitteella: 13 177 kWh / 1,00 = 13 177 kWh**

Kiinteistön/laitteiden sähköenergia: 7 300 kWh / 1,00 = 7 300 kWh

Jäähdytysenergia: 0 kWh / 3,00 = 0 kWh

Selvityksen antaja:

Selvityksen tekijä:

Allekirjoitus

Selvityksen tilaaja:

Selvityksen antamispäivä:

19.3.2010

RAKENNUKSEN LÄMMITYSTEHO

Laskennan lähtötiedot

Ilman tiheys:	1,2 kg/m ³	Säävyöhyke:	II
Ilman ominaislämpökapasiteetti:	1 000 Ws/(KgK)	Mitoittava ulkolämpötila:	-29,0 °C
Laatumuunnoskerroin m ³ /h > m ³ /s:	3 600	Sisälämpötila:	21,0 °C
Veden tiheys:	1000 kg/m ³	Kylmän ja lämpimän veden lämpötilaero:	50,0 °C
Veden ominaislämpökapasiteetti:	4,2 kJ/(KgK)	Huonelämmitysjärjestelmän hyötysuhde:	0,90
Rakennuksen bruttopinta-ala:	146,00 m ²	IV:n tuloilman lämmitysjärj. hyötysuhde:	0,90
Läm. käyttöveden mitoitusvirtaama:	0,300 l/s	Käyttöveden lämmitysjärj. hyötysuhde:	0,90
Käyttöveden kiertojohtoon mit.virtaama:	0 W/brm ²		

Energiaselvityksessä pienille asuinrakennuksille ilmanvaihdon ilmavirtoina käytetään käyttäjän syöttämiä suunnitteluarvoja.
Energiatodistuksessa lasketaan Ympäristöministeriön asetuksen, liitteen 2 mukaisesti, siten että ilmanvaihtuvuus on 0,5 1/h.

Ulkoseinä	$82,50 \text{ m}^2 \times 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	660 W
	$25,90 \text{ m}^2 \times 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	207 W
		867 W
Yläpohja	$117,00 \text{ m}^2 \times 0,08 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	468 W
	$10,00 \text{ m}^2 \times 0,08 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	40 W
		508 W
Alapohja	$117,00 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - 6,0 \text{ °C}) =$	263 W
	$10,00 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - 6,0 \text{ °C}) =$	23 W
		286 W
Ovet	$6,70 \text{ m}^2 \times 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	335 W
	$2,10 \text{ m}^2 \times 1,00 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	105 W
		440 W
Ikkunat	$0,48 \text{ m}^2 \times 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	20 W
	$7,22 \text{ m}^2 \times 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	307 W
	$0,30 \text{ m}^2 \times 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	13 W
	$12,60 \text{ m}^2 \times 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	536 W
	$4,62 \text{ m}^2 \times 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)} \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	196 W
		1 072 W
		3 173 W
Vuotoilma	$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1 000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,060 \text{ m}^3/\text{s} \times 290,00 \text{ m}^3 / 3 600 \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	290 W
	$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1 000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,060 \text{ m}^3/\text{s} \times 25,90 \text{ m}^3 / 3 600 \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	26 W
		316 W
Ilmanvaihto		
LTO 1:	LTO:n poistoilman lämpötilasuhde = $21,0 \text{ °C} - (-4,0 \text{ °C}) / 21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C}) = 0,500$ $1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1 000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,045 \text{ m}^3/\text{s} \times (1 - 0,500) \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C)}) =$	1 350 W
Jälkilämmityspatterit		
LTO 1:	LTO:n tuloilman lämpötilasuhde = $0,500 / 0,889 = 0,563$ $1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1 000 \text{ Ws/(KgK)} \times 0,040 \text{ m}^3/\text{s} \times (18,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C}) - 0,563 \times (21,0 \text{ °C} - (-29,0 \text{ °C}))) =$	906 W

Käyttövesi

Lämpimän käyttöveden kiertojohtoon tarvitsema teho =
 $1\,000\text{ kg/m}^3 \times 4,2\text{ kJ/(KgK)} \times 0,000\text{ l/s} \times 0,0\text{ °C} =$ **0 W**

Käyttöveden lämmityksen tarvitsema teho jatkuvalla lämmitystehontapeella =
 $1\,000\text{ kg/m}^3 \times 4,2\text{ kJ/(KgK)} \times 0,300\text{ l/s} \times 50,0\text{ °C} =$ **63 000 W**

63 000 W

Rakennuksen lämmitystehotarve

Huonelämmityksen tehontarve: $3\,173\text{ W} + 316\text{ W} + 1\,350 - 906\text{ W} =$ **3 933 W**

Ilmanvaihdon tuloilman jälkilämmityspatterin tehontarve: **906 W**

Käyttöveden lämmitystehontarve: **63 000 W**

Rakennuksen lämmitystehontarve: $3\,933\text{ W} / 0,90 + 906\text{ W} / 0,90 + 63\,000\text{ W} / 0,90 =$ **75 376 W**

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖIDEN TASAUS

Laskennan lähtötiedot

Ilman tiheys: 1,2 kg/m³
Ilman ominaislämpökapasiteetti: 1 000 Ws/(KgK)
Laatumuunnoskerroin m³/h > m³/s: 3 600
Maanpäällinen kerrostasoala: 146,00 m²

Lämpimien tilojen ilmatilavuus: 290,00 m³
Puolilämpimien tilojen ilmatilavuus: 25,90 m³
Julkisivun pinta-ala: 142,42 m²

Vertailuarvo

Suunnitteluvarvo

Rakennusosat

Lämpimät tilat

Ulkoseinä (enimmäisarvo: 0,60 W/(m²K))

85,76 m² x 0,17 W/(m²K) = 14,58 W/K

Yläpohja (enimmäisarvo: 0,60 W/(m²K))

117,00 m² x 0,09 W/(m²K) = 10,53 W/K

Alapohja (enimmäisarvo: 0,60 W/(m²K))

117,00 m² x 0,16 W/(m²K) = 18,72 W/K

Ulko-ovi (enimmäisarvo: -)

6,70 m² x 1,00 W/(m²K) = 6,70 W/K

Ikkuna (enimmäisarvo: 1,80 W/(m²K))

Pohjoinen 6,27 m² x 1,00 W/(m²K) = 6,27 W/K

Itä 0,26 m² x 1,00 W/(m²K) = 0,26 W/K

Etelä 10,94 m² x 1,00 W/(m²K) = 10,94 W/K

Länsi 4,01 m² x 1,00 W/(m²K) = 4,01 W/K

Yhteensä: 347,94 m² 72,01 W/K

Puolilämpimät tilat

Ulkoseinä (enimmäisarvo: 0,60 W/(m²K))

25,96 m² x 0,26 W/(m²K) = 6,75 W/K

Yläpohja (enimmäisarvo: 0,60 W/(m²K))

10,00 m² x 0,14 W/(m²K) = 1,40 W/K

Alapohja (enimmäisarvo: 0,60 W/(m²K))

10,00 m² x 0,24 W/(m²K) = 2,40 W/K

Ulko-ovi (enimmäisarvo: -)

2,10 m² x 1,40 W/(m²K) = 2,94 W/K

Ikkuna (enimmäisarvo: 2,80 W/(m²K))

Pohjoinen 0,42 m² x 1,40 W/(m²K) = 0,58 W/K

Yhteensä: 48,48 m² 14,07 W/K

Vuotoilma

Lämpimät tilat

1,2 kg/m³ x 1 000 J/kgK x 2,0 / 25 x 290,00 m³ / 3 600 =
7,73 W/K

Puolilämpimät tilat

1,2 kg/m³ x 1 000 J/kgK x 2,0 / 25 x 25,90 m³ / 3 600 =
0,69 W/K

Yhteensä: 8,42 W/K

Vaippa yhteensä: 94,51 W/K

Vaipan ominaislämpöhäviön suhdeluvun maksimi: 1,30

82,50 m² x 0,16 W/(m²K) = 13,20 W/K ✓

117,00 m² x 0,08 W/(m²K) = 9,36 W/K ✓

117,00 m² x 0,15 W/(m²K) = 17,55 W/K ✓

6,70 m² x 1,00 W/(m²K) = 6,70 W/K ✓

7,22 m² x 0,85 W/(m²K) = 6,14 W/K ✓

0,30 m² x 0,85 W/(m²K) = 0,26 W/K ✓

12,60 m² x 0,85 W/(m²K) = 10,71 W/K ✓

4,62 m² x 0,85 W/(m²K) = 3,93 W/K ✓

347,94 m² 67,84 W/K ✓

25,90 m² x 0,16 W/(m²K) = 4,14 W/K ✓

10,00 m² x 0,08 W/(m²K) = 0,80 W/K ✓

10,00 m² x 0,15 W/(m²K) = 1,50 W/K ✓

2,10 m² x 1,00 W/(m²K) = 2,10 W/K ✓

0,48 m² x 0,85 W/(m²K) = 0,41 W/K ✓

48,48 m² 8,95 W/K ✓

1,2 kg/m³ x 1 000 J/kgK x 1,5 / 25 x 290,00 m³ / 3 600 =
5,80 W/K ✓

1,2 kg/m³ x 1 000 J/kgK x 1,5 / 25 x 25,90 m³ / 3 600 =
0,52 W/K ✓

6,32 W/K ✓

Ilmanvuotoluvun suunnitteluvarvolle < 2,0 vaaditaan lisäselvitys

83,11 W/K ✓

0,88 ✓

Ilmanvaihto

Lämpimät tilat

Käyttöajalla painotettu ilmavirta =

$$24/24 \times 7/7 \times 1,00 \times 0,045 \text{ m}^3/\text{s} = 0,045 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1\,000 \text{ J/kgK} \times 0,045 \text{ m}^3/\text{s} \times (1 - 0,45) = 29,70 \text{ W/K}$$

Puolilämpimät tilat

Yhteensä: 29,70 W/K

Vertailurakennuksen lämpöhäviötaso:

Lämpimät tilat yhteensä: 109,45 W/K

Puolilämpimät tilat yhteensä: 14,76 W/K

Matalaenergiarakennuksen lämpöhäviötaso:

Lämpimät tilat yhteensä: 93,03 W/K

Puolilämpimät tilat yhteensä: 12,55 W/K

Käyttöajalla painotettu ilmavirta =

$$24/24 \times 7/7 \times 1,00 \times 0,045 \text{ m}^3/\text{s} = 0,045 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$1,2 \text{ kg/m}^3 \times 1\,000 \text{ J/kgK} \times 0,045 \text{ m}^3/\text{s} \times (1 - 0,45) = 29,70 \text{ W/K} \quad \checkmark$$

29,70 W/K



103,34 W/K



9,47 W/K



103,34 W/K



9,47 W/K



Rakennuksen lämpöhäviöiden määräystenmukaisuus

Vertailuikkunapinta-ala on 15 % yhteenlasketuista maanpäällisistä kerrostasaloista, mutta kuitenkin enintään 50 % julkisivujen pinta-alasta:

Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala on sama molemmissa ratkaisussa:

U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia:

Vaipan suunnittelu- ja vertailuratkaisun ominaislämpöhäviön suhde on enintään 1,30:

Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen:

Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään 85 % vertailuratkaisun ominaislämpöhäviöstä:

Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset

Ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho

Ilmanvaihtokone

LTO 1:

0,045 m³/s

LTO 1:

0,040 m³/s

Yhteensä:

0,045 m³/s

0,040 m³/s

Sähköteho

0,04 kW

0,04 kW

0,08 kW

SFP:

Max. 2,5 kW/(m³/s)

0,08 kW / 0,045 m³/s =

1,78 kW/(m³/s)



Sisälämpötilan kuukausikeskiarvo

tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou
21,0 °C	21,0 °C	21,2 °C	21,8 °C	21,9 °C	22,8 °C	22,8 °C	22,8 °C	21,5 °C	21,2 °C	21,1 °C	21,0 °C

ENERGIATODISTUS

Rakennus

Rakennustyyppi: **Pienet asuinrakennukset**

Osoite:

Valmistumisvuosi: **2010**

Rakennustunnus:

Asuntojen lukumäärä: **1**

Energiatodistus perustuu laskennalliseen kulutukseen ja on annettu

☒ rakennuslupamenettelyn yhteydessä

☐ erillisen tarkastuksen yhteydessä

ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka
-150	A 	 A
151-170	B 	
171-190	C 	
191-230	D 	
231-270	E 	
271-320	F 	
321-	G 	
Paljon kuluttava		

Rakennuksen energiatehokkuusluku(ET-luku. kWh/brm²/vuosi):

143

Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: **Pienet asuinrakennukset**

Energiatehokkuusluokitus perustuu rakennuksen laskennalliseen energiankulutukseen.

Todellinen kulutus riippuu rakennuksen sijainnista, asukkaiden lukumäärästä ja asumistottumuksista,.

Todistuksen antaja:

Todistuksen tilaaja:

Allekirjoitus:

Todistuksen antamispäivä:

19.3.2010

Todistuksen viimeinen voimassaolopäivä:

19.3.2020

ENERGIATODISTUKSEN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

Rakennuksen laajuustiedot

Bruttoala	146,00 brm ²	Ilmatilavuus	315,90 m ³
Rakennustilavuus	490,00 rak-m ³	Henkilömäärä	4
Huoneistoala	116,00 hum ²		

Rakenteet

Rakennusosat

	Pinta- ala (m ²)	U-arvo (W/m ² K)		
Ulkoseinä	82,50	0,16		
	25,90	0,16		
Yläpohja	117,00	0,08		
	10,00	0,08		
Alapohja	117,00	0,15		
	10,00	0,15		
Ovet	6,70	1,00		
	2,10	1,00		
Ikkunat			g kohtisuora	F _{kehä}
Pohjoinen	0,48	0,85	0,40	0,75
Pohjoinen	7,22	0,85	0,40	0,75
Itä	0,30	0,85	0,40	0,75
Etelä	12,60	0,85	0,40	0,75
Länsi	4,62	0,85	0,40	0,75

Tehollinen lämpökapasiteetti C_{rak omin.} 70 Wh(brm²K)

Ilmanvaihto

Rakennuksen ilmanvuotoluku n ₅₀	Asuintilat:	1,5 1/h
Ilmanvaihdon poistoilmavirta	varasto:	1,5 1/h
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde	LTO 1:	0,040 m ³ /s
	LTO 1:	45 %

Vedenkulutus

Lämpimän käyttöveden kulutus	73,00 m ³ /vuosi
Huoneistokohtainen vedenmittaus ja laskutus	kyllä ☒ ei ☐

Lämmitysjärjestelmät

Lämmönkehitys	Poistoilmalämpöpumppu	kyllä ☒	ei ☐
Sisältää käyttöveden lämmityksen			
Lämmönjakotapa	Sähköinen ilmanvaihtolämmitys		
Lämmönvaraajat			
	Käyttövesivaraaja: 1 x 0,18 m³		
Lämpimän käyttöveden kiertojohto		kyllä ☐	ei ☒
Kiertojohtoon on liitetty märkätilojen lämmityslaitteita		kyllä ☐	ei ☒

Energiatehokkuusluvun laskenta

Lämmitysenergian kulutus	13 445 kWh/vuosi
Laitesähköenergian kulutus	7 300 kWh/vuosi
Jäähdytysenergian kulutus	0 kWh/vuosi
Rakennuksen energiankulutus yhteensä	20 745 kWh/vuosi
Rakennuksen energiatehokkuusluku	143 kWh/brm²/vuosi

YHTEENVETO

Lämpöhäviöt

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Alapohja:	198	192	227	233	241	219	198	184	165	156	151	170	2 335 kWh
Yläpohja:	239	227	178	152	81	45	45	47	95	146	158	211	1 623 kWh
Seinät:	408	387	304	260	138	76	77	80	163	249	270	360	2 771 kWh
Ovet:	207	196	154	132	70	39	39	41	83	126	137	183	1 406 kWh
Ikkunat:	504	478	376	321	171	94	96	99	201	307	333	445	3 425 kWh
Vuotoilma:	149	141	111	95	50	28	28	29	59	91	98	131	1 010 kWh
Ilmanvaihto:	621	589	463	395	210	116	118	122	248	378	410	548	4 218 kWh
Jälkilämmityspatterit:	400	384	274	223	72	0	0	2	105	207	235	342	2 246 kWh

Käyttövesi

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Käyttövesi:	362	327	362	350	362	350	362	362	350	362	350	362	4 258 kWh

Lämmitysjärjestelmät

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Tilojen lämmitys:	219	219	146	146	73	0	0	0	73	146	219	219	1 460 kWh
Käyttöveden lämmitys:	389	351	389	376	389	376	389	389	376	389	376	389	4 577 kWh

Sähkölaitteet

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Kiinteistö-/laitesähkö:	620	560	620	600	620	600	620	620	600	620	600	620	7 300 kWh

Lämpökuormat

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Henkilöt:	99	90	99	96	99	96	99	99	96	99	96	99	1 168 kWh
Lämmitysjärjestelmä (tila):	153	153	102	102	51	0	0	0	51	102	153	153	1 022 kWh
Lämmitysjärjestelmä (vesi):	122	110	122	118	122	118	122	122	118	122	118	122	1 437 kWh
Sähkölaitteet:	397	358	397	384	397	384	397	397	384	397	384	397	4 672 kWh
Aurinko:	38	187	289	454	154	170	140	123	82	154	31	14	1 837 kWh

Jäähdytys

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Jäähdytys:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 kWh

Yhteensä

	tam	hel	maa	huh	tou	kes	hei	elo	syy	lok	mar	jou	
Rakennuksen vaippa:	1 556	1 480	1 240	1 098	701	473	456	451	706	984	1 048	1 369	11 561 kWh
Lämpöhäviöt:	2 325	2 210	1 814	1 588	961	617	602	602	1 013	1 453	1 557	2 048	16 789 kWh
Lämmitysjärjestelmät:	608	570	535	522	462	376	389	389	449	535	595	608	6 037 kWh
Lämpökuormat:	809	899	1 009	1 154	823	768	758	741	731	874	782	786	10 136 kWh
Lämpökuormat (hyöd.):	809	898	1 000	1 100	747	573	564	561	702	863	779	786	9 382 kWh
Yhteensä:	2 744	2 442	1 968	1 610	1 296	1 020	1 047	1 049	1 360	1 745	1 973	2 490	20 745 kWh