

# ENERGIASELVITYS

## Rakennuskohteen perustiedot

Rakennuskohde	Kiinteistö Oy Tampereen Kalevan Graniitti
Osoite	Sammonkatu 66
Paikkakunta	Tampere
Rakennustunnus	
Rakennuslupatunnus	
k.osa/kortteli/tontti:	XIX - 885 - 7
Rakennusvuosi	2016
Lämmitetty nettoala (m <sup>2</sup> )	3875,5
Rakennuksen käyttötarkoitus	Asuinkerrostalot

## Rakennuksen kokonaisenergiankulutus (E-luku)

	Ostoenergia	Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energiankulutus	
	kWh/a	-	kWh/a	kWh/(m <sup>2</sup> a)
Sähkö	181360	1,7	308313	79,6
Kaukolämpö	272041	0,7	190429	49,1
Kaukojäähdytys		0,4		
Uusiutuva polttoaine		0,5		
Fossiilinen polttoaine		1		
<b>Yhteensä</b>	<b>453401</b>		<b>498742</b>	<b>129</b>
E-luku	<b>129</b>	kWh <sub>E</sub> /m <sup>2</sup>		
Rakennus täyttää E-luku vaatimuksen	kyllä			

## Rakennuksen lämmitys- ja jäähdytysteho mitoitustilanteessa

Säävyöhyke	II		
Mitoittava ulkolämpötila	-29 °C		
	$\eta$	kW	W/m <sup>2</sup>
Tilojen lämmitys	90 %	97	25,1
Ilmanvaihdon lämmitys (jäkilämmityspatteri)	90 %	58	15,0
Lämmin käyttövesi	90 %	475	122,6
Jäähdytys	-	-	-
<b>Lämmitysteho yhteensä</b>		<b>631</b>	<b>163</b>

## Energialaskennan lähtötiedot ja tulokset

RakMK D3 2012 kohdan 5.3 mukaisesti erillisessä liitteessä.

## Kesäaikainen huonelämpötila

Muille kuin rakennustyyppiin 1 rakennuksille RakMK D3 2012 kohdan 2.2 mukaisesti erillisessä liitteessä.

## Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuus

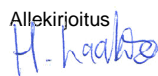
RakMK D3 2012 kohdan 2.4 mukaisesti erillisessä liitteessä.

## Rakennuksen energiatodistus

Rakennuksen energiatodistus erillisessä liitteessä.

Selvityksen laatija: Heikki Laakso, Caverion Suomi Oy	Selvityksen Tilaaaja: Vesa-Pekka Rissa, YIT Rakennus Oy
--	--

Päiväys  
5.11.2014

Allekirjoitus  


Nimenselvennys  
Heikki Laakso



## YHTEENVETO RAKENNUKSEN ENERGIATEHOKKUUDESTA

### Laskettu kokonaisenergiankulutus ja ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala	3875,5 m <sup>2</sup>
Lämmitysjärjestelmän kuvaus	Vesiradiaattorit (eristetyt jakojohdot)
Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus	Keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä

Käytettävä energiamuoto	Laskettu ostoenergia		Energiamuodon kerroin	Energiamuodon kertoimella painotettu energia
	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)		
sähkö	181 360	47	1,7	80
kaukolämpö	272 041	71	0,7	49
kaukojäähdytys			0,4	
uusiutuva polttoaine			0,5	
fossiilinen polttoaine			1	
			0	
Sähkön kulutukseen sisältyvä valaistus- ja kuluttajalaitesähkö	118 823	31		
<b>Kokonaisenergiankulutus (E-luku)</b>				<b>129</b>

### Rakennuksen energiatehokkuusluokka

#### Käytetty E-luvun luokitteluasteikko

#### Luokkien rajat asteikolla

#### Asuinkerrostalot

<b>A: ... 75</b>	<b>B: 76 ... 100</b>	<b>C: 101 ... 130</b>
<b>D: 131 ... 160</b>	<b>E: 161 ... 190</b>	<b>F: 191 ... 240</b>
<b>G: 241 ...</b>		

#### Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka

**C**

E-luku perustuu rakennuksen laskennallisiin kulutuksiin ja energiamuotojen kertoimiin. 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.

## ENERGIATEHOKKUUTTA PARANTAVAT TOIMENPITEET

### Keskeiset suositukset rakennuksen energiatehokkuutta parantaviksi toimenpiteiksi

Tämä osio ei koske uudisrakennuksia

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

# E-LUVUN LASKENNAN LÄHTÖTIEDOT

## Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitusluokka Muut asuinkeuhkot

Rakennuksen valmistumisvuosi 2016 Lämmitetty nettoala 3 876 m<sup>2</sup>

## Rakennusvaiippa

Ilmanvuotoluku q <sub>50</sub>	2,0	m <sup>2</sup> /(h m <sup>2</sup> )		
	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	U×A W/K	Osuus lämpöhäviöistä %
Ulkoseinät	2 019,5	0,17	343,3	29 %
Yläpohja	510,5	0,11	56,2	5 %
Alapohja	525,5	0,17	88,7	7 %
Ikkunat	399,0	1,00	399,0	34 %
Ulko-ovet	208,0	1,00	208,0	17 %
Kylmäsiillat	-	-	95,0	8 %

## Ikkunat ilmansuunnittain

	A m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> K)	g-arvo	
Pohjoinen	97,0	1,00	0,55	
Koillinen				
Itä	287,0	1,00	0,43	
Kaakko				
Etelä	48,5	1,00	0,43	
Lounas				
Länsi	162,1	1,00	0,43	
Luode				

## Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus:	Keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä			
	Ilmavirta tulo/poisto (m <sup>3</sup> /s) / (m <sup>3</sup> /s)	Järjestelmän SFP-luku kW / (m <sup>3</sup> /s)	LTO:n lämpötilasuhde	Jäätymisenesto °C
Pääilmanvaihtokoneet	1,45 / 1,74	2,00	62 %	5,0
Erillispoistot	0,1	1,00	-	-
Ilmanvaihtojärjestelmä			-	-

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän LTO:n vuosihyötysuhde: 52,5 %

## Lämmitysjärjestelmä

Lämmitysjärjestelmän kuvaus:	Vesiradiaattorit (eristetyt jakojohdot)			
	Tuoton hyötysuhde	Jaon ja luovutuksen hyötysuhde	Lämpökerroin <sup>1</sup>	Apulaitteiden sähkökäyttö <sup>2</sup> kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Tilojen ja iv:n lämmitys	97 %	90 %	0,0	2,1
Lämpimän käyttöveden valmistus	97 %	97 %	0,0	0,2

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

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

	Määrä kpl	Tuotto kWh		
Varaava tulisija	0	0		
Ilmalämpöpumppu	0	0		

## Jäähdytysjärjestelmä

	Jäähdytyskauden painotettu kylmäkerroin
Jäähdytysjärjestelmä	-

## Lämmin käyttövesi

	Ominaiskulutus dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> vuosi)	Lämmitysenergian nettotarve kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
Lämmin käyttövesi	600,0	35,0

## Sisäiset lämpökuormat eri käyttöasteilla

	Käyttöaste	Henkilöt W/m <sup>2</sup>	Kuluttajalaitteet W/m <sup>2</sup>	Valaistus W/m <sup>2</sup>
Sisäiset lämpökuormat	0,6	3,0	4,0	
Sisäiset lämpökuormat	0,1			11,0

## E-LUVUN LASKENNAN TULOKSET

### Rakennuskohde

Rakennuksen käyttötarkoitukseluokka	Muut asuinkerrostalot
Rakennuksen valmistumisvuosi	2016
Lämmitetty nettoala, m <sup>2</sup>	3875,5
<b>E-luku, kWh<sub>E</sub> / (m<sup>2</sup>vuosi)</b>	<b>129</b>

### 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	181 360	1,7	308313	80
kaukolämpö	272 041	0,7	190429	49
kaukojäähdytys		0,4		
uusiutuva polttoaine		0,5		
fossiilinen polttoaine		1,0		
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>453 401</b>		<b>498 742</b>	<b>129</b>

### Uusiutuva omavaraisenergia, hyödyksikäytetty osuus

	kWh/vuosi	kWh/(m <sup>2</sup> vuosi)
aurinkosähkö		
aurinkolämpö		
tuulisähkö		
lämpöpumpun lämmönlähteestä ottama energia		

### 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>	7,5	8,6	-
Tuloilman lämmitys	0,0	22,1	-
Lämpimän käyttöveden valmistus	0,2	39,5	-
Ilmanvaihtojärjestelmän sähköenergiankulutus	8,4	-	-
Jäähdytysjärjestelmä	0,0	0,0	0,0
Kuluttajalaitteet ja valaistus	30,7	-	-
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>47,0</b>	<b>71,0</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>	46 721	13
Ilmanvaihdon lämmitys <sup>3</sup>	82 931	22
Lämpimän käyttöveden valmistus	135 643	35
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	71 616	19
Henkilöt	61 109	16
Kuluttajalaitteet	81 479	22
Valaistus	37 344	10
Lämpimän käyttöveden kierrosta ja varastoinnin häviöistä	4 379	2

### Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Caverion Energiaselvityslaskenta 2.1.9

# TOTEUTUNUT ENERGIANKULUTUS

Saatavilla olevat ostoenergian määrät ilmoitetaan sellaisenaan ilman lämmöntarvelukukorjausta.

## Toteutunut ostoenergiankulutus

Lämmitetty nettoala 3875,5 m<sup>2</sup>

### Ostettu energia

Kaukolämpö  
Kokonaissähkö  
Kiinteistösähkö  
Käyttäjäsähkö  
Kaukojäähdytys

kWh/vuosi

kWh/(m<sup>2</sup>vuosi)

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

Kevyt polttoöljy  
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)  
Pilkkeet (koivu)  
Puupelletit

polttoaineen  
määrä  
vuodessa

yksikkö

litra  
pino-m<sup>3</sup>  
pino-m<sup>3</sup>  
kg

muunnos-  
kerroin  
kWh:ksi

10  
1300  
1700  
4,7

kWh/vuosi

kWh/(m<sup>2</sup>vuosi)

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

## Toteutunut ostoenergia yhteensä

Sähkö yhteensä  
Kaukolämpö yhteensä  
Polttoaineet yhteensä  
Kaukojäähdytys  
**YHTEENSÄ**

kWh/vuosi

kWh/(m<sup>2</sup>vuosi)

**0**

**0**

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

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1				
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenegian säästö</b>	<b>Sähkö, ostoenegian säästö</b>	<b>Jäähdytys, ostoenegian säästö</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 ylä- ja alapohja

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1				
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenegian säästö</b>	<b>Sähkö, ostoenegian säästö</b>	<b>Jäähdytys, ostoenegian säästö</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 - tilojen ja käyttöveden lämmitysjärjestelmät

### Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt

1				
2				
3				
	<b>Lämpö, ostoenegian säästö</b>	<b>Sähkö, ostoenegian säästö</b>	<b>Jäähdytys, ostoenegian säästö</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 - ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmät****Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt**

1				
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				
2				
3				

**Huomiot - valaistus, jäähdytysjärjestelmät, sähköiset erillislämmitykset ja muut järjestelmät****Toimenpide-ehdotukset ja arvioidut säästöt**

1				
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				
2				
3				

**Suosituksia rakennuksen käyttöön ja ylläpitoon****Lisätietoja energiatehokkuudesta**

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



## LISÄMERKINTÖJÄ

# KESÄAJAN HUONELÄMPÖTILA

## Rakennuskohteen perustiedot

Rakennuskohde	Kiinteistö Oy Tampereen Kalevan Graniitti
Osoite	Sammonkatu 66, 33540 Tampere
Rakennuksen käyttötarkoitus	Asuinkerrostalot
Tarkasteltavat tilat	7. kerros, 2h + k

## Muoto ja pinta-ala

Kuvaus	Arkkitehtipiirustukset 30.10.2014
Ikkuna-pinta-ala	Makuuhuone: 5,0 m <sup>2</sup> & Olohuone + keittiö: 2,72 m <sup>2</sup>
Ikkunan osuus lattiapinnasta	Makuuhuone: 39,0 % & Olohuone + keittiö: 17,0 %

## Rakenne

Rakennetyypit	YIT mallirakennetyypit 10.12.2010
Ikkunat	
-Tekniset arvot	U-arvo: 1,0 W/(m <sup>2</sup> K), g-arvo: 0,43
-Karmit	Karmin suhde ikkuna-aukosta suunnitelmien mukaan
-Verhot	Sälekaihtimet ikkunalasien välissä, sälekaihtimet kiinni 45°, 100% ikkuna-aukosta peitetty, käytössä koko kesäjakson
-Tuuletusikkuna	Kiinni
-Parvekelasitus	Avattavat parvekelasit auki ma-su 24h
Ovet	Makuuhuoneiden väliovet auki ma-su 24h, huoneiston muut ovet kiinni koko laskentajakson
Auringonsuojaus	Sälekaihtimien lisäksi rakennuksessa ei ole muuta auringonsuojausta käytössä, varjostuksina huomioitu rakennuksen muoto ja viereiset rakennukset.

## Talotekniikka

Ilmanvaihtojärjestelmä	Rakennuksessa on keskitetty ilmanvaihtojärjestelmä, jossa ei ole huoneistokohtaista tehostusmahdollisuutta
Lämmöntalteenoton ohjaus	Kesällä tehosäätö automatiikan mukaan
Tuloilman lämpötila	Asetusarvo kesällä +15 °C
Ilmavirta	
-poissaolo	
-käyttöaika	+20 / -23 l/s
-tehostettu	
Tuloilman lämpeneminen ilmanvaihtojärjestelmässä	Ilman lämpeneminen puhaltimessa +1,0 °C (D3 laskentaoppaan oletusarvo). Tuloilmakanavat eristetty, joten lämpenemistä kanavistossa ei huomioitu.
Lämmitysjärjestelmä	Vesiradiaattorit (eristetyt jakojohdot), kiinni kesäjaksolla
Märkätilojen lämmitys	Sähköinen mukavuuslattialämmitys on kiinni kesällä ja kohteessa ei ole käyttövesipattereita
Muut järjestelmät	Ei muita tilaan vaikuttavia järjestelmiä

## Sisäiset lämpökuormat

Kuormat	Rakentamismääräyskokoelman osan D3 (2012) mukaisesti
---------	--

## Rakennuksen standardikäyttö

Käyttötarkoitusluokka	Kellonaika	Käyttöaika h/24h / vrk/7vrk	Käyttöaste	Valaistus W/m <sup>2</sup>	Kuluttajalaitteet W/m <sup>2</sup>	Ihmiset W/m <sup>2</sup>
Asuinkerrostalot	00:00-24:00	24 / 7	0,6	11	4	3

## Laskentatyökalun nimi ja versionumero

Tarkastelu laadittu dynaamisella laskentatyökalulla. (IDA Indoor Climate and Energy 4.6.1)

# KESÄAJAN HUONELÄMPÖTILA

## Rakennuskohteen perustiedot

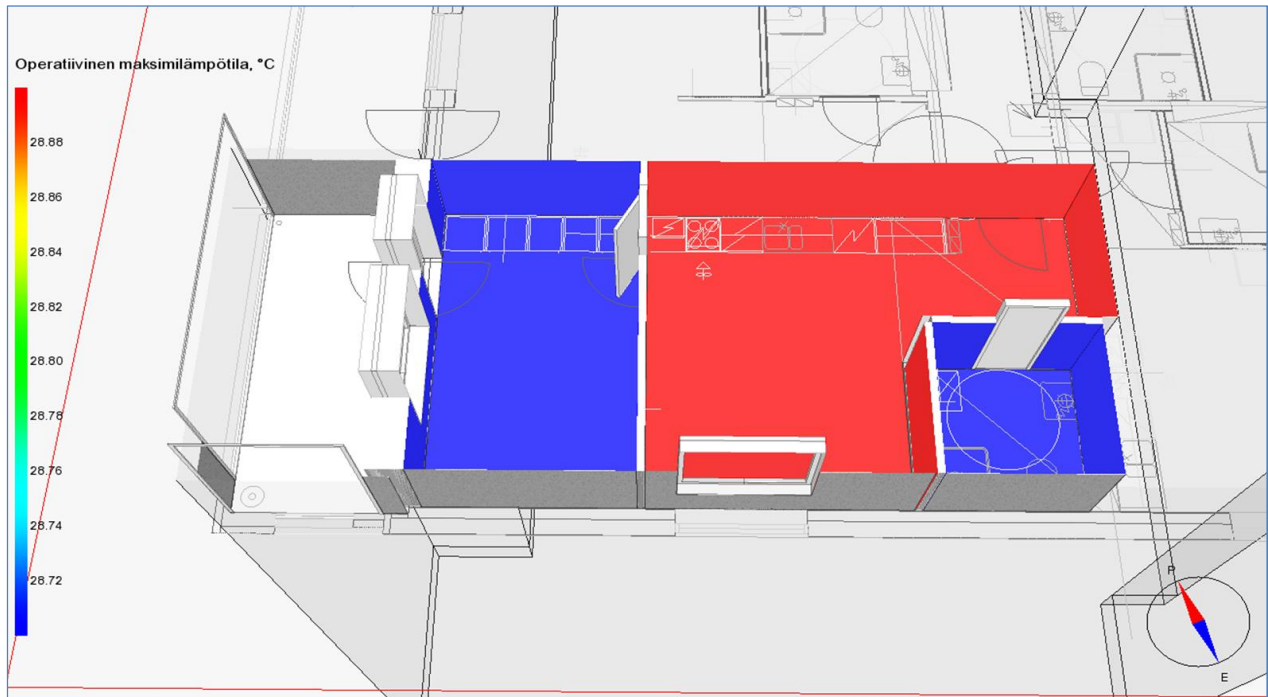
Rakennuskohde Kiinteistö Oy Tampereen Kalevan Graniitti  
Osoite Sammonkatu 66, 33540 Tampere  
Rakennuksen käyttötarkoitus Asuinkerrostalot

## Kesäajan huonelämpötilan jäähdytysrajan astetuntiyhtely D3 (2012)

Tarkasteltu tila Makuuhuone, AS 24  
Astetunnit 74 °Ch

Tarkasteltu tila Olohuone, AS 24  
Astetunnit 131 °Ch

## Kuva laskentamallista



Päiväys  
5.11.2014

Allekirjoitus  
*H. Laakso*

Nimenselvennys  
Heikki Laakso

<b>Rakennuskohde</b>	<b>Kiinteistö Oy Tampereen Kalevan Graniitti</b>
<b>Rakennuslupatunnus</b>	
Rakennustyyppi	Asuinkerrostalot
Pääsuunnittelija	Petri Tavilampi
Tasauslaskelman tekijä	Heikki Laakso, Caverion Suomi Oy
Päiväys	5.11.2014
Tulos: Suunnitteluratkaisu	<b>TÄYTTÄÄ VAATIMUKSET</b>

**Rakennuksen laajuustiedot**

Rakennustilavuus	14 123 rak-m <sup>3</sup>
Maanpäälliset kerrostasosalat yhteensä	4 236 m <sup>2</sup>
Lämmitetty nettoala, lämpimät tilat	3 876 m <sup>2</sup>
Lämmitetty nettoala, puoliämpimät tilat	m <sup>2</sup>
Rakennusluokka (1 - 9)	2
Ilmanvaihdon huoneistokohtainen ohjausmahdollisuus (0 tai 1)	0
Rakennuksen kerrosmäärä	9 kerrosta

**Laskentatuloksia**

Julkisivupinta-ala on 2473 m<sup>2</sup>  
 Ikkunapinta-ala on 9 % maanpäällisestä kerrostasosalasta  
 Ikkunapinta-ala on 16 % julkisivun pinta-alasta  
 Lämpöhäviö on 87 % vertailutasosta (lämpimät tilat)

Perustiedot	Pinta-alat, m <sup>2</sup> [A]		U-arvot, W/(m <sup>2</sup> K) [U]			Lämpöhäviöiden tasaus	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Enimmäis- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
<b>RAKENNUSOSAT</b>							
<i>Lämpimät tilat</i>							
Ulkoseinä	1 630	1 866	0,17	0,60	0,17	277,0	317,2
Hirsiseinä			0,40	0,60	0,00	-	-
Yläpohja	511	511	0,09	0,60	0,11	45,9	56,2
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)		4	0,09	0,60	0,00	0,4	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva) <sup>1)</sup>			0,17	0,60	0,00	-	-
Alapohja (maanvastainen) <sup>2)</sup>		522	0,16	0,60	0,17	83,4	88,7
Muu maanvastainen rakennusosa <sup>2)</sup>		154	0,16	0,60	0,17	24,6	26,1
Ikkunat	635,4	399,0	1,00	1,80	1,00	635,4	399,0
Ulko-ovet ja tuuletusluukut <sup>3)</sup>		208,0	1,00	1,80	1,00	208,0	208,0
Kattoikkunat			1,00	1,80	0,00	-	-
Kattovalokuvut			1,00	2,00		-	-
<b>Lämpimät tilat yhteensä</b>	<b>3 663</b>	<b>3 663</b>				<b>1 274,7</b>	<b>1 095,1</b>
<i>Puoliämpimät tilat tai määräaikaiset rakennukset</i>							
Ulkoseinä			0,26	0,60	0,00	-	-
Hirsiseinä			0,60	0,60	0,00	-	-
Yläpohja			0,14	0,60	0,00	-	-
Alapohja (ulkoilmaan rajoittuva)			0,14	0,60	0,00	-	-
Alapohja (ryömintätilaan rajoittuva) <sup>1)</sup>			0,26	0,60	0,00	-	-
Alapohja (maanvastainen) <sup>2)</sup>			0,24	0,60	0,00	-	-
Muu maanvastainen rakennusosa <sup>2)</sup>			0,24	0,60	0,00	-	-
Ikkunat			1,40	2,80	0,00	-	-
Ulko-ovet ja tuuletusluukut <sup>3)</sup>			1,40	2,80	0,00	-	-
Kattoikkunat			1,40	2,80	0,00	-	-
Kattovalokuvut			1,40	2,80		-	-
<b>Puoliämpimät tilat yhteensä</b>	<b>-</b>	<b>-</b>				<b>-</b>	<b>-</b>
<b>VAIPAN ILMAVUODOT</b>							
	Ilmanvuotoluku, m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) [q <sub>50</sub> ]		Vuotoilmavirta, m <sup>3</sup> /s [q <sub>v,v</sub> = q <sub>50</sub> / 15 · A/3600]		Ominaislämpöhäviö, W/K [H <sub>vuotoilma</sub> = 1200 · q <sub>v,v</sub> ]		
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu	
<b>Vuotoilma</b>							
Lämpimät tilat	2,0	2,0	0,1356	0,1356	162,8	162,8	
Puoliämpimät tilat	2,0	0,0			-	-	
<b>ILMANVAIHTO</b>							
	Poistoilmavirta, m <sup>3</sup> /s [q <sub>v,p</sub> ]		Ilmanvaihdon LTO:n vuosiyötysuhde, % [h <sub>a</sub> ]		Ominaislämpöhäviö, W/K [H <sub>iv</sub> = 1200 · q <sub>v,p</sub> · (1-h <sub>a</sub> )]		
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu	
<b>Hallittu ilmanvaihto</b>							
Lämpimät tilat		1,938	45	52,5	1 278,9	1 104,9	
Lämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta		0,000	0		-	-	
Puoliämpimät tilat			45	0	-	-	
Puoliämpimät tilat, ei LTO-vaatimusta		0,000	0		-	-	
<b>Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus</b>							
					Ominaislämpöhäviö, W/K [H = H <sub>joht</sub> + H <sub>vuotoilma</sub> + H <sub>iv</sub> ]		
	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu	
<b>Lämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä</b>	<b>2 716</b>	<b>2 363</b>					
<b>Puoliämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä</b>	<b>-</b>	<b>-</b>					

© Ympäristöministeriö, Tasauslaskin 2012 (versio jouluku 2012)

<sup>1)</sup> Ryömintätilaan rajoittuvan alapohjan lämmönläpisykerroimen laskennassa voidaan ottaa huomioon ryömintätilan ilman ulkoilmaa korkeampi vuotuinen keskilämpötila, jos ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta. Tällöin osan C4 ohjeen mukaan yksityiskohtaisesti lasketun U-arvon sijaan voidaan käyttää rakenteen U-arvoa kerrottuna kertoimella 0,9. Jos ryömintätilan tuuletusaukkojen määrä on yli 8 promillea alapohjan pinta-alasta, alapohja lasketaan ulkoilmaan rajoittuvana.

<sup>2)</sup> Maanvastaisen lattia- tai seinärakenteen lämmönläpisykerroin voidaan osan C4 mukaisesti laskea yksinkertaistetusti kertomalla pelkän lattia- tai seinärakenteen lämmönläpisykerroin kertoimella 0,9. Kerroin ottaa huomioon maan lämmönvastuksen. Yksinkertaistettu menetelmä ei ota huomioon rakennuksen geometrian vaikutusta.

<sup>3)</sup> Ulko-oviin ja tuuletusluukuihin sisältyvät myös savunpoisto-, uloskäynti- ja huoltoluukut sekä muut vastaavat luukut.

<b>Rakennuskohde</b>	<b>Kiinteistö Oy Tampereen Kalevan Graniitti</b>
<b>Rakennuslupatunnus</b>	

Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuuden tarkistuslista (osa D3)							
<b>Pinta-alat</b>							
Vertailuikkunapinta-ala on 15 % yhteenlasketuista maanpäällisistä kerrostasoloista, mutta kuitenkin enintään 50 % julkisivujen pinta-alasta	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v			
kyllä	ei						
v							
Rakennusosien yhteenlaskettu pinta-ala sama molemmissa ratkaisussa	<table border="1"><tr><td>v</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	v					
v							
- lämpimissä tiloissa							
- puolilämpimissä tiloissa							
<b>Rakennusosien U-arvot</b>							
U-arvot ovat enintään enimmäisarvojen suuruisia	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v			
kyllä	ei						
v							
<b>Rakennusvaipan ilmanpitävyys</b>							
Rakennusvaipan ilmanvuotoluvun $q_{50}$ suunnitteluarvo on enintään enimmäisarvon suuruinen	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v		Enimmäisarvo	Suunnitteluarvo
kyllä	ei						
v							
- lämpimissä tiloissa		4	2,00				
- puolilämpimissä tiloissa		4					
<b>Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus</b>							
Suunnitteluratkaisun ominaislämpöhäviö on enintään vertailuratkaisun suuruinen	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v		Vertailuarvo	Suunnitteluarvo
kyllä	ei						
v							
- lämpimissä tiloissa		2 716 W/K	2 363 W/K				
- puolilämpimissä tiloissa							
<b>Tarkistuslistan yhteenveto</b>							
Suunnitteluratkaisu täyttää lämpöhäviövaatimukset	<table border="1"><tr><td>kyllä</td><td>ei</td></tr><tr><td>v</td><td></td></tr></table>	kyllä	ei	v			
kyllä	ei						
v							

© Ympäristöministeriö, Tasauslaskin 2012 (versio joulukuun 2012)

Lisäselvitykset	
<b>Rakennuksen ilmanpitävyys</b>	
Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään rakennusvaipan ilmanvuotoluvun $q_{50}$ suunnitteluarvoa. Suunnitteluarvon valinnasta on esitettävä selvitys. Rakennusvaipan ilmanvuotoluku $q_{50}$ saa olla enintään $4 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ , mutta ilmanvuotoluku voi ylittää tämän arvon, jos rakennuksen käytön vaatimat rakenteelliset ratkaisut huonontavat merkittävästi ilmanpitävyyttä. Jos ilmanpitävyyttä ei osoiteta mittaamalla tai muulla menettelyllä, rakennusvaipan ilmanvuotolukuna käytetään arvoa $4 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ .	
<b>Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton (LTO) vuosihyötysuhde</b>	
Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteen määrittämisestä on esitettävä selvitys. Rakennuksen ilmanvaihdon poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde voidaan määrittää lämmöntalteenottolaitteen valmistajan ilmoittaman varmennetun vuosihyötysuhteen perusteella. Ohjeita vuosihyötysuhteen määrittämiseksi esitetään ympäristöministeriön monisteessa 122 ja tasauslaskentaoppaassa. Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde määritetään osassa D3/2012 esitetyn säävyöhyke I:n säätiedoilla (Helsinki-Vantaa).	

# ENERGIASELVITYKSEN LISÄLEHTI

Tämä lisälehti on tarkoitettu selventämään energiaselvityksen yksityiskohtia, erityisesti energiatodistuksen osalta.

## Energiatodistus ja E-luku

E-luku saadaan jakamalla rakennuksen energiamuotojen kertoimilla painotettu laskennallinen ostoenergiankulutus rakennuksen nettopinta-alalla.

E-luku sisältää rakennuksen tarvitseman vuotuisen lämmitys-, sähkö- ja jäähdytysenergiamäärän. Sähkönkulutuksen, vedenkulutuksen ja lämpökuormien osalta laskelmat laaditaan käyttäen Suomen rakentamismääräyskokoelman osien D3 ja D5 taulukoissa esitettyjä standardikäytön arvoja. E-lukulaskelman sähkönkulutus kattaa kiinteistön valaistuksen, kuluttujalaitteiden, sekä rakennuksen lämmitykseen liittyvien apulaitteiden sähkönkulutukset.

Todelliseen energiankulutukseen vaikuttaa käyttäjien osalta erityisesti seuraavat osatekijät:

- Vedenkulutus
- Sähkönkulutus
- Keskimääräinen huonelämpötila lämmityskaudella

E-luku kuvaa todellista energiatehokkuuden toteutumista silloin, kun rakennus- ja talotekniset laitteet ja järjestelmät ovat mitattuja, säädettyjä ja huollettuja.

YIT asuntotuotannon energiatodistus on laadittu seuraavien asetusten, ohjeiden ja määräysten mukaisesti:

- Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatodistuksesta; 176/2013
- Energiatodistusopas 2013
- Suomen rakentamismääräyskokoelman osat D3 ja D5 (2012).

Lämmityksen energiatarpeet on määräysten mukaisesti laskettu käyttäen Suomen rakentamismääräyskokoelmassa esitettyjä Helsinki-Vantaa säättietoja (RakMk D3 Liite 2 säävyöhyke I-II, Helsinki-Vantaa).

Mikäli rakennuksen ilmanvaihtokojeen tuloilmaa viilennetään, on tulkittu, että energialaskenta voidaan suorittaa kuukausitason laskentamenetelmällä jäähdytysenergian vähäisestä määrästä johtuen. Tuloilman viilennykseen tarvittava jäähdytysenergian määrä on laskettu dynaamisella laskentaohjelmalla.

## Rakennuksen kesäajan huonelämpötila

Kesäaikaisen huonelämpötilan laskelmat on suoritettu Equa Simulation IDA Indoor Climate and Energy sovelluksella.

Todelliseen kesäaikaiseen huonelämpötilaan vaikuttavat erityisesti seuraavat osatekijät:

- Todellinen kesäaikainen sää
- Huoneistossa vallitsevat todelliset lämpökuormat
- Sälekaihtimien, ikkunatuuletuksen ja ilmanvaihtokojeen tehostuksen käyttö

## Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän vuosihyötysuhde

Laskennassa käytetty rakennuskohtainen ilmanvaihdon poistoilman vuosihyötysuhde on määritetty Ympäristöministeriön monisteen n:o 122 mukaisesti tai vaihtoehtoisesti ilmanvaihtokoneiden vuosihyötysuhteina on käytetty varmennettuja vuosihyötysuhteita (esim. VTT:n tuotesertifikaatti).

## Rakennuksen ilmanvuotoluku ( $q_{50}$ )

Mikäli ilmanvuotoluvun suunnitteluarvona on käytetty ilmanvuotoluvun raja-arvoa 4,0 pienempää ilmanvuotolukua, ko. arvo osoitetaan mittaamalla tai ilmoitusmenettelyllä. Laskennassa voidaan näin käyttää myös YIT laadunvarmistusmenettelyn ko. talotyyppin mukaista rakennuksen ilmanvuotolukua. Kohteen rakentamisaikavaiheessa tulee noudattaa näitä tiiviiden saavuttamiseksi laadittuja ohjeita. YIT laadunvarmistusmenettely ja ilmoitettavan ilmanvuotoluvun määrittäminen esitetään tarvittaessa.

Mikäli E-lukulaskennassa ilmanvuotoluvun suunnitteluarvona on käytetty RakMk D3 vertailuarvoa 2,0 pienempää ilmanvuotolukua, sekä E-luvun, että lämpöhäviöiden tasauslaskelmien määräystenmukaisuus on varmistettu RakMk D3 mukaisella ilmanvuotoluvun vertailuarvolla.

## E-luvun laskennan laskentaperusteet

YIT E-lukulaskenta pohjautuu RakMk D3 ja D5:n laskentatapaan. Ohessa on esitetty ne laskentaperusteet perusteineen, joissa rakentamismääräykset antavat vaihtoehtoisia tai tulkinnanvaraisia määritelmiä laskennan osalta.

- Mikäli asuinhuoneistoissa on vesikiertoinen lämmitysjärjestelmä ja märkätiloissa sähköinen lattialämmitys on näiden lämmitysenergian nettotarpeiden osuudet huomioitu RakMK osan D3 kohdan 4.4.4 mukaan.
- Lämpimän käyttöveden kiertopiirin lämpöhäviöiden laskenta on toteutettu ominaislämpöhäviöiden perusteella RakMK D5 kohdan 6.3.3 mukaisesti. Ominaislämpöhäviönä on käytetty 6 W/m, joka vastaa eristesarjaa 24.
- Mikäli rakennukseen on suunniteltu koneellinen jäähdytys, on E-luku laskennassa huomioitu se jäähdytysenergiamäärä, jolla saavutetaan määräystaso ( $<150^{\circ}\text{Ch}$  ylitys jäähdytysrajasta).
- Auringonvalosta muodostuvien lämpökuormien laskennassa on huomioitu huonetiloissa valkoiset sälekaihtimet lasien välissä RakMK D5 kohdan 5.3.5 mukaisesti. Sälekaihtimet tarjotaan aina vähintään muutostyömahdollisuutena.