

Vuoden 2012 energiamääräysten  
mukainen perinnetalo

*Kirsti Sivén & Asko Takala Arkkitehdit Oy*

Alustava raportti  
Equa Simulation Finland Oy  
TkL Mika Vuolle

## Sisällysluettelo

1	Keskeiset lähtötiedot ja tulokset .....	3
1.1	Määräystenmukaisuuden osoittaminen vuonna 2012 .....	3
1.2	E-luvun laskenta.....	3
1.3	Tasauslaskenta.....	4
Liite 1.	E-luvun laskennan tulokset.....	5

# 1 Keskeiset lähtötiedot ja tulokset

## 1.1 Määräystenmukaisuuden osoittaminen vuonna 2012

Työssä tarkastellaan painovoimaisella ilmanvaihdolla ilman ilmanvaihdon lämmöntalteenottoa toteutettua perinteisen puurakenteisen pientalon mahdollisuuksia toteuttaa vuoden 2012 energiamääräysten mukaisuus. Vuoden 2012 energiamääräykset astuvat voimaan 1.7.2012.

Energiamääräysten määräystenmukaisuus osoitetaan täyttämällä E-lukuvaatimus, joka on kokonaisenergiaan perustuva neliöpohjainen arvo, kWh/m<sup>2</sup>. Kokonaisenergiatarkastelussa eri ostoenergiamuodot kerrotaan energiamuotojen kertoimella ja summataan yhteen. Ilman ilmanvaihdon lämmöntalteenottoa toteutettavissa ratkaisuissa ei käytettä sähköä ilmanvaihdon puhaltimiin. Mutta käytetään enemmän tilojen lämmittämiseen energiaa, koska poistoilmasta ei voida ottaa talteen lämpöä.

Toinen määräystenmukaisuuden osoittamisessa tarvittava tarkastelu on lämpöhäviöiden tasauslaskenta, jolla osoitetaan rakennusten lämpöhäviöiden (rakenteet, ilmanvaihto ja vuotoilman) määräysten mukaisuus kokonaisuutena. Tämä tarkastelu on mahdollista täyttää ilman, että 45 % ilmanvaihdon lämmöntalteenotto vaatimus täytyy pienentämällä rakenteiden ja vuotoilman lämpöhäviöitä vastaavalla määrällä.

Tässä esitetyt laskennat on tehty 30.3.2011 julkaistun rakentamismääräyskokoelman osan D3 "Rakennusten energiatehokkuus" määräysten ja ohjeiden mukaisesti. Soveltuvien osien on käytetty rakentamismääräyskokoelman osan D5 "Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta" ohjeiden luonnosvaiheen versiota.

**Tarkasteluissa oletetaan, että määräysten mukaiset ilmanvaihtomäärät ja ilmanlaatu toteutetaan hyväksyttävästi jollain tavalla ilman puhaltimia. Ilmamäärät ovat laskennan lähtöarvoja.**

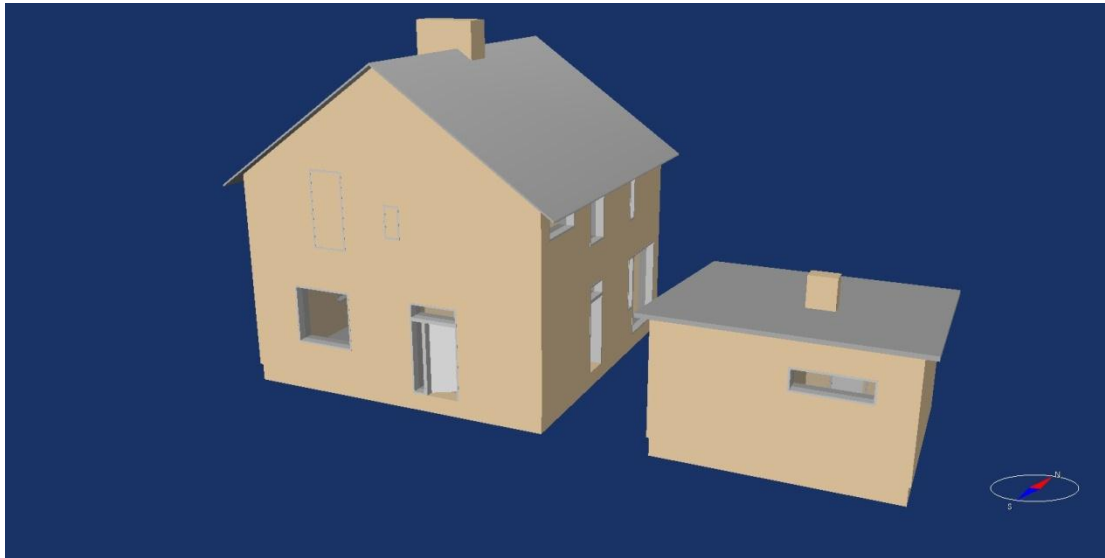
## 1.2 E-luvun laskenta

E-luvun laskennassa on käytetty kuvassa 1 esitettyä geometriaa. E-luvun laskennassa on käytetty rakentamismääräyskokoelman osan D3 esitettyjä rakenteiden ja ilmanpitävyyden *vertailuarvoja* sekä siinä esitettyjä muita laskennan lähtöarvoja ja sääntöjä.

Laskennassa rakennuksen lämmitysjärjestelmänä vesikiertoinen lattialämmitys. Lämpö tuotetaan maalämpöpumpulla, joka COP on 3,0 tilojen lämmitykseen. Samalla lämpöpumpulla tuotetaan myös lämmin käyttövesi. Tälle osuudelle lämpöpumpun COP on 2,3. Käytetty arvot ovat rakentamismääräyskokoelman osan D5 ohjearvoja.

Laskenta on tehty IDA-ICE 4.1 laskentaohjelmistolla.

Tehokkaan lämmöntuotannon avulla rakennus täyttää E-luku vaatimuksen. Laskennassa saatu E-luku on 150 kWh/m<sup>2</sup>, kun tämän kokoiselle pientalolle vaatimus on 190 kWh/m<sup>2</sup>.




Kuva 1. Laskennassa käytetty IFC-malli







### 1.3 Tasauslaskenta

Ilman ilmavaihdon lämmöntalteenottoa ja tehokkaalla lämmöntuotannolla varustetussa rakennuksessa mitoittavaksi tarkasteluksi muodostuu lämpöhäviöiden tasauslaskenta. Jotta suunnitellun rakennuksen kokonaislämpöhäviö täyttää yksittäisten rakennusosien, vuotoilman ja ilmavaihdon lämmöntalteenoton kautta asetutun kokonaisuuden, rakennuksen ilmanpitävyys ja rakenteiden tulee olla passiivitaloluokkaa.

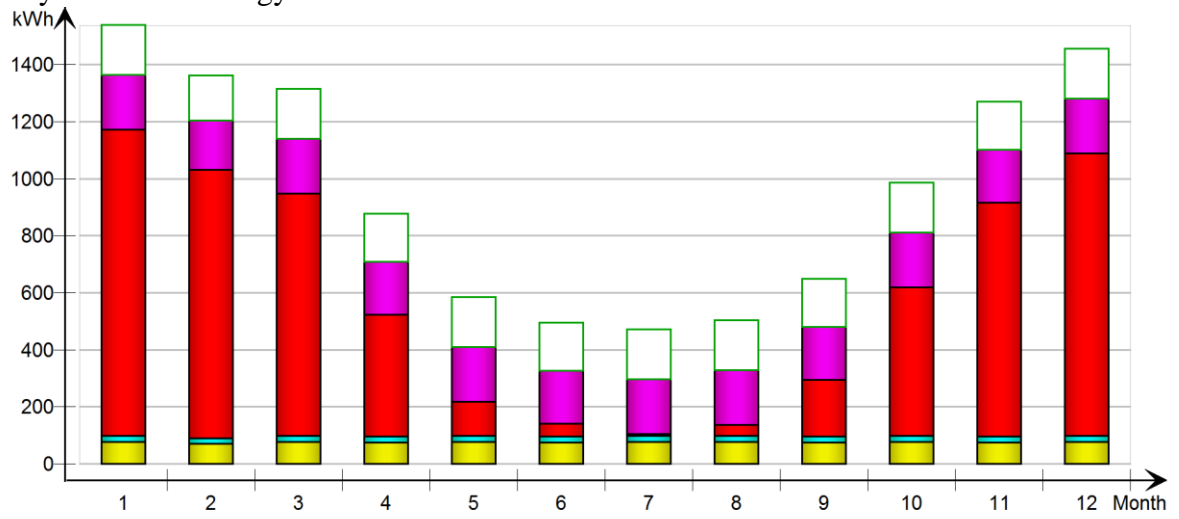
## Liite 1. E-luvun laskennan tulokset

		<b>Delivered Energy Report</b>	
<b>Project</b>		<b>Building</b>	
q50=2 COP lämmitys=3 COP lkv =2,3		Model floor area	130.0 m <sup>2</sup>
Customer		Model volume	389.0 m <sup>3</sup>
Created by	mvuolle	Model ground area	82.0 m <sup>2</sup>
Location	Helsinki	Model envelope area	307.6 m <sup>2</sup>
Climate file	Helsinki 2012	Window/Envelope	10.9 %
Case		Average U-value	0.3284 W/(K·m <sup>2</sup> )
Simulated	23.5.2011 14:16:19	Envelope area per Volume	0.7907 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>

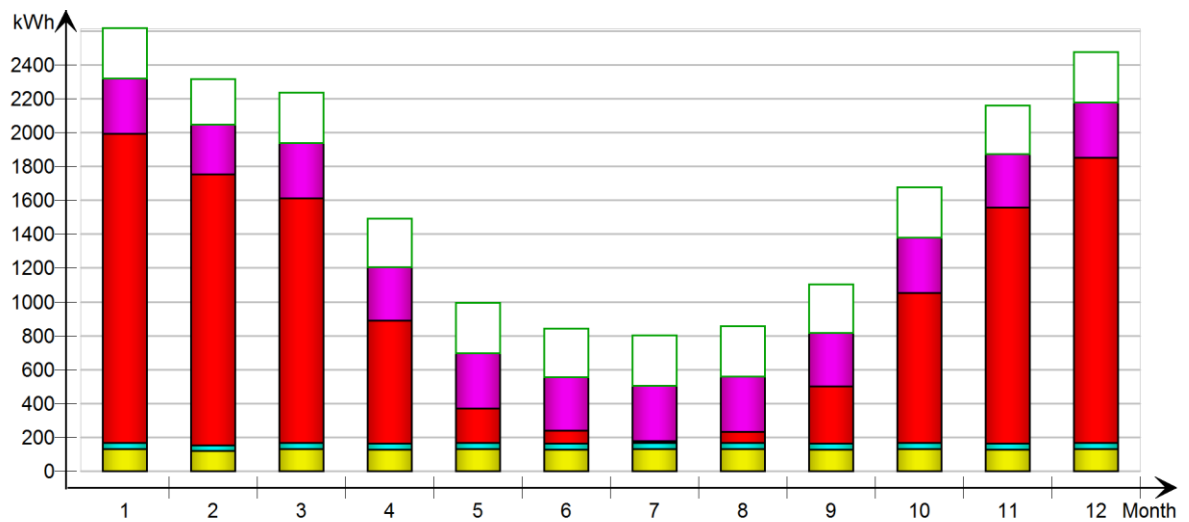
## Delivered Energy Overview

		Delivered energy		Primary energy	
		kWh	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh/m <sup>2</sup>
	Lighting, facility	911	7.0	1549	11.9
	Cooling	0	0.0	0	0.0
	HVAC aux	252	1.9	429	3.3
	Heating	6030	46.4	10252	78.9
	Domestic hot water	2255	17.3	3833	29.5
	Total, Facility electric	9448	72.7	16063	123.5
	Total	9448	72.7	16063	123.5
	Equipment, tenant	2050	15.8	3485	26.8
	Total, Tenant electric	2050	15.8	3485	26.8
	Grand total	11498	88.4	19548	150.4


Monthly Delivered Energy



Monthly Primary Energy



Month	Facility electric										Tenant electric	
	Lighting, facility		Cooling		HVAC aux		Heating		Domestic hot water		Equipment, tenant	
	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)
1	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	1073.0	1824.1	191.5	325.6	174.1	296.0
2	69.9	118.8	0.0	0.0	19.3	32.9	940.8	1599.4	173.0	294.1	157.3	267.4
3	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	848.8	1443.0	191.5	325.6	174.1	296.0
4	74.9	127.3	0.0	0.0	20.7	35.2	427.5	726.8	185.3	315.0	168.5	286.4
5	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	120.3	204.5	191.5	325.6	174.1	296.0
6	74.9	127.3	0.0	0.0	20.7	35.2	44.1	75.0	185.3	315.0	168.5	286.4
7	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	7.4	12.5	191.5	325.6	174.1	296.0
8	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	39.0	66.4	191.5	325.6	174.1	296.0
9	74.9	127.3	0.0	0.0	20.7	35.2	198.3	337.1	185.3	315.0	168.5	286.4
10	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	520.0	884.0	191.5	325.6	174.1	296.0
11	74.9	127.3	0.0	0.0	20.7	35.2	820.8	1395.4	185.3	315.0	168.5	286.4
12	77.4	131.5	0.0	0.0	21.4	36.4	990.4	1683.7	191.5	325.6	174.1	296.0
Total	911.1	1548.9	0.0	0.0	252.1	428.6	6030.4	10251.7	2254.7	3833.0	2050.0	3485.0

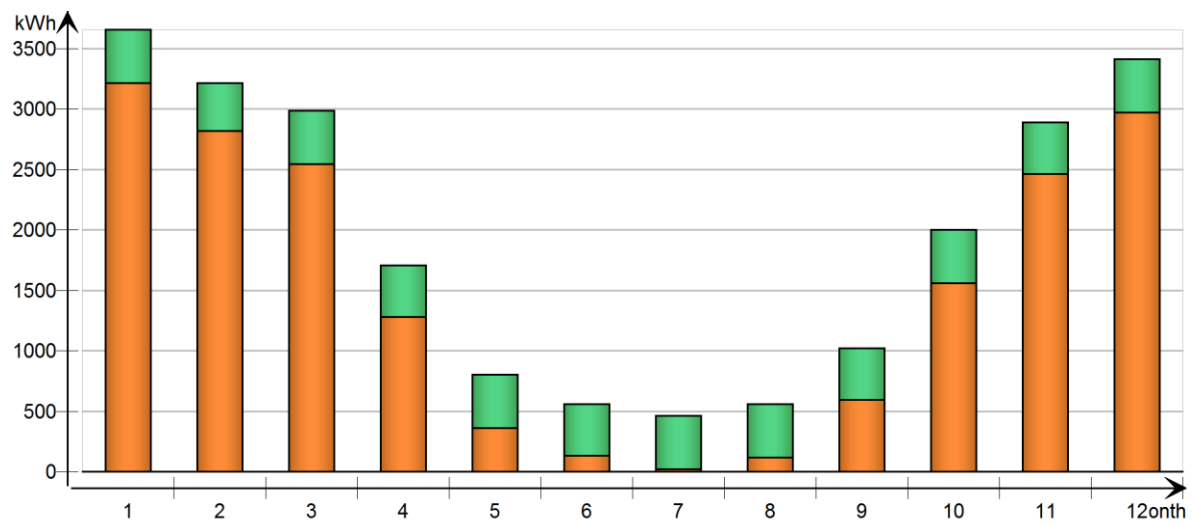
		<b>Systems Energy</b>	
<b>Project</b>		<b>Building</b>	
q50=2 COP lämmitys=3 COP lkv =2,3		Model floor area	130.0 m <sup>2</sup>
Customer		Model volume	389.0 m <sup>3</sup>
Created by	mvuolle	Model ground area	82.0 m <sup>2</sup>
Location	Helsinki	Model envelope area	307.6 m <sup>2</sup>
Climate file	Helsinki 2012	Window/Envelope	10.9 %
Case		Average U-value	0.3284 W/(K·m <sup>2</sup> )
Simulated	23.5.2011 14:16:19	Envelope area per Volume	0.7907 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>

## Systems Energy

**kWh (sensible and latent)**

Month	Zone heating	Zone cooling	AHU heating	AHU cooling	AHU heat recovery	AHU cold recovery	Humidification	Fans	Pumps	Dom. hot water
1	3216.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
2	2821.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	397.9
3	2546.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
4	1282.0	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	426.3
5	360.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
6	132.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	426.3
7	22.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
8	117.1	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
9	594.7	-0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	426.3
10	1559.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
11	2461.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	426.3
12	2970.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	440.5
Total	18082.1	-0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	1.5	0.0	5186.6





### Distribution Losses

#### kWh

Month	Domestic hot water circuit	Heating	Cooling*	Air ducts*
1	55.1	482.7	0.0	0.0
2	49.8	423.4	0.0	0.0
3	55.1	382.0	0.0	0.0
4	53.4	192.4	0.0	0.0
5	55.1	54.2	0.0	0.0
6	53.4	19.9	0.0	0.0
7	55.1	3.3	0.0	0.0
8	55.1	17.6	0.0	0.0
9	53.4	89.2	0.0	0.0
10	55.1	234.0	0.0	0.0
11	53.4	369.3	0.0	0.0
12	55.1	445.7	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>649.2</b>	<b>2713.6</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>

\*positive loss when conduit is cooler than building