

Vuoden 2012 energiamääräysten
mukainen perinnetalo

Avanto arkkitehdit

Equa Simulation Finland Oy
TkL Mika Vuolle
23.5.2011

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/m². Kokonaisenergiatarkastelussa eri ostoenergiamuodot kerrotaan energiamuotojen kertoimella ja summataan yhteen. Ilman ilmanvaihdon lämmöntalteenottoa toteutettavissa ratkaisussa 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 lämmöntalteenottovaatimus 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.

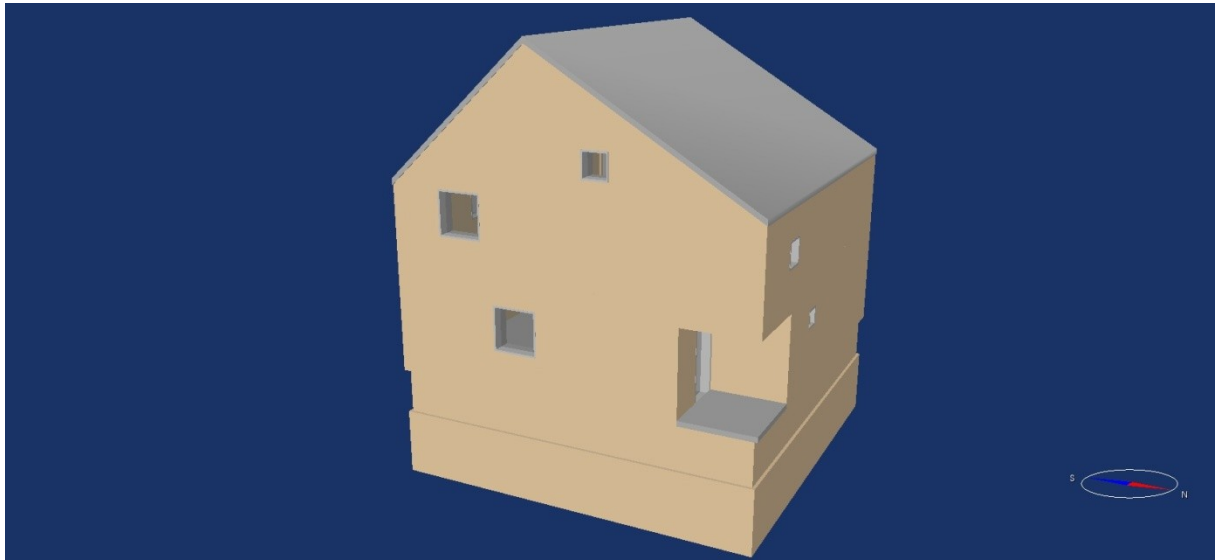
1.2 E-luvun laskenta

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 143 kWh/m², kun tämän kokoiselle pientalolle vaatimus on 162 kWh/m².




Kuva 1. Laskennassa käytetty IFC-malli







1.3 Tasauslaskenta

Ilman ilmastovaihtojen lämmöntalteenottoa ja tehokkaalla lämmöntuotannolla varustetussa rakennuksessa mitoittavaksi tarkasteluksi muodostuu lämpöhäviöiden tasauslaskenta. Jotta suunnitellun rakennuksen kokonaislämpöhäviö täyttää yksittäisten rakennusosien, vuotoilman ja ilmanvaihdon lämmöntalteenoton kautta asetetun kokonaisuuden, rakennuksen ilmanpitävyys ja rakenteiden tulee olla passiivitaloluokkaa. Yksi esimerkki vaatimukset täyttävästä kokonaisuudesta on esitetty erillisessä liitteessä.

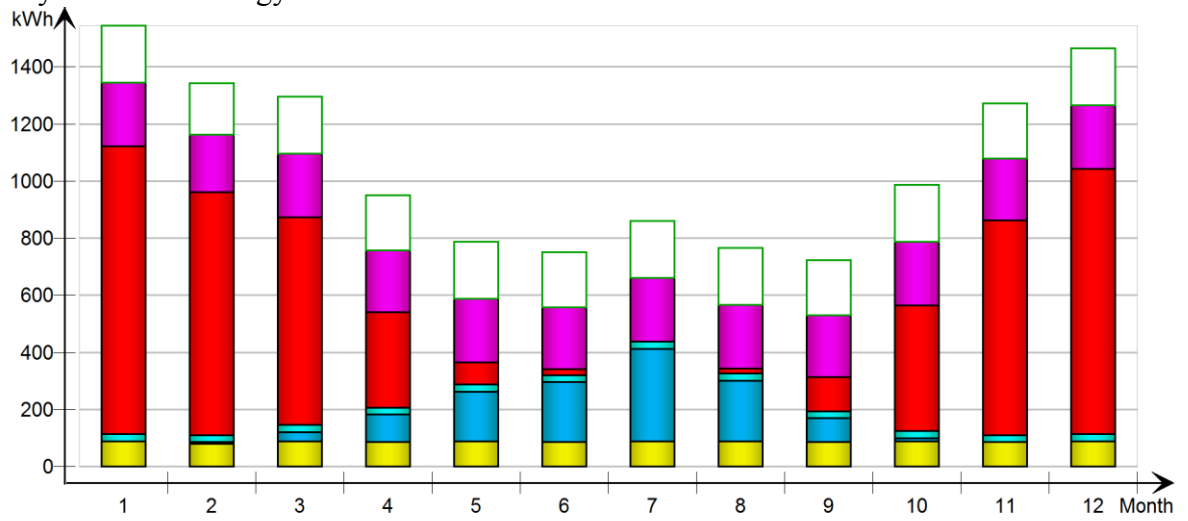
Liite 1. E-luvun laskennan tulokset

		Delivered Energy Report	
Project		Building	
q50=2 COP lämmitys=3 COP lkv =2,3		Model floor area	151.9 m ²
Customer		Model volume	440.2 m ³
Created by	mvuolle	Model ground area	73.7 m ²
Location	Helsinki	Model envelope area	351.4 m ²
Climate file	Helsinki 2012	Window/Envelope	6.6 %
Case	avanto arkkitehdit	Average U-value	0.2386 W/(K·m ²)
Simulated	23.5.2011 14:14:31	Envelope area per Volume	0.7983 m ² /m ³

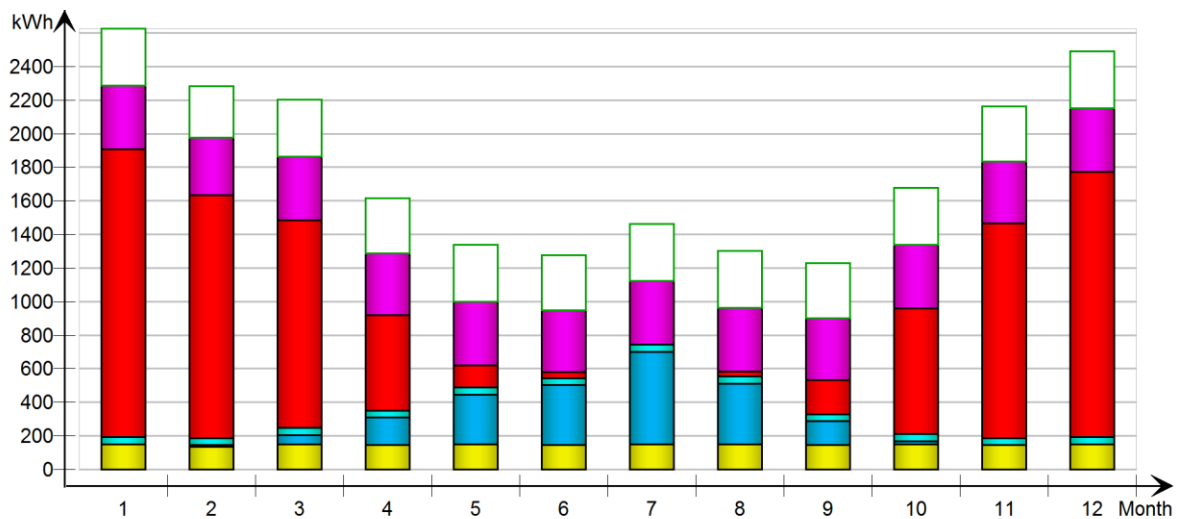
Delivered Energy Overview

		Delivered energy		Primary energy	
		kWh	kWh/m ²	kWh	kWh/m ²
	Lighting, facility	1044	6.9	1774	11.7
	Cooling	1149	7.6	1953	12.9
	HVAC aux	294	1.9	501	3.3
	Heating	5281	34.8	8977	59.1
	Domestic hot water	2633	17.3	4476	29.5
	Total, Facility electric	10401	68.5	17681	116.4
	Total	10401	68.5	17681	116.4
	Equipment, tenant	2348	15.5	3991	26.3
	Total, Tenant electric	2348	15.5	3991	26.3
	Grand total	12749	84.0	21672	142.7


Monthly Delivered Energy













Monthly Primary Energy



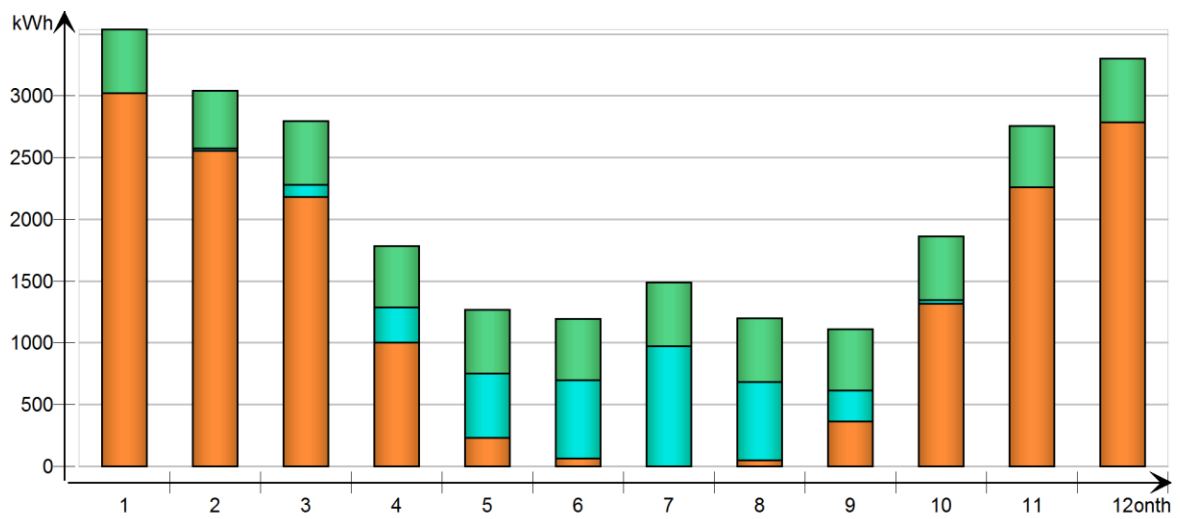
Month	Facility electric										Tenant electric	
	Lighting, facility		Cooling		HVAC aux		Heating		Domestic hot water		Equipment, tenant	
	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)	(kWh)	Prim. (kWh)
1	88.6	150.7	0.1	0.2	25.0	42.5	1008.0	1713.6	223.6	380.1	199.4	339.0
2	80.0	136.1	5.9	10.1	22.6	38.4	852.7	1449.6	202.0	343.4	180.1	306.2
3	88.6	150.7	32.6	55.4	25.0	42.5	727.8	1237.3	223.6	380.1	199.4	339.0
4	85.8	145.8	95.8	162.8	24.2	41.1	333.7	567.3	216.4	367.9	193.0	328.1
5	88.6	150.7	173.6	295.1	25.0	42.5	77.5	131.8	223.6	380.1	199.4	339.0
6	85.8	145.8	211.2	359.0	24.2	41.1	20.8	35.4	216.4	367.9	193.0	328.1
7	88.6	150.7	323.7	550.3	25.0	42.5	0.1	0.1	223.6	380.1	199.4	339.0
8	88.6	150.7	211.7	359.9	25.0	42.5	16.4	27.9	223.6	380.1	199.4	339.0
9	85.8	145.8	83.2	141.4	24.2	41.1	120.9	205.5	216.4	367.9	193.0	328.1
10	88.6	150.7	10.5	17.8	25.0	42.5	439.7	747.5	223.6	380.1	199.4	339.0
11	85.8	145.8	0.5	0.8	24.2	41.1	754.0	1281.8	216.4	367.9	193.0	328.1
12	88.6	150.7	0.1	0.1	25.0	42.5	929.1	1579.5	223.6	380.1	199.4	339.0
Total	1043.5	1774.0	1148.8	1953.0	294.5	500.6	5280.7	8977.2	2632.8	4475.8	2347.9	3991.4

 SIMULATION TECHNOLOGY GROUP		Systems Energy	
Project		Building	
q50=2 COP lämmitys=3 COP lkv =2,3		Model floor area	151.9 m ²
Customer		Model volume	440.2 m ³
Created by	mvuolle	Model ground area	73.7 m ²
Location	Helsinki	Model envelope area	351.4 m ²
Climate file	Helsinki 2012	Window/Envelope	6.6 %
Case	avanto arkkitehdit	Average U-value	0.2386 W/(K·m ²)
Simulated	23.5.2011 14:14:31	Envelope area per Volume	0.7983 m ² /m ³

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	3023.0	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
2	2557.0	17.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	464.6
3	2183.0	97.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
4	1001.0	287.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	497.8
5	232.5	520.8	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
6	62.4	633.7	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	497.8
7	0.2	971.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
8	49.2	635.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
9	362.7	249.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	497.8
10	1318.0	31.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
11	2261.0	1.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	497.8
12	2786.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	514.4
Total	15836.0	3446.6	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	1.8	0.0	6056.6

Avanto arkkitehdit



Distribution Losses

kWh

Month	Domestic hot water circuit	Heating	Cooling*	Air ducts*
1	64.4	453.6	0.0	0.0
2	58.2	383.7	0.0	0.0
3	64.4	327.5	0.0	0.0
4	62.3	150.2	0.0	0.0
5	64.4	34.9	0.0	0.0
6	62.3	9.4	0.0	0.0
7	64.4	0.0	0.0	0.0
8	64.4	7.4	0.0	0.0
9	62.3	54.4	0.0	0.0
10	64.4	197.9	0.0	0.0
11	62.3	339.3	0.0	0.0
12	64.4	418.1	0.0	0.0
Total	758.3	2376.4	0.0	0.0

*positive loss when conduit is cooler than building