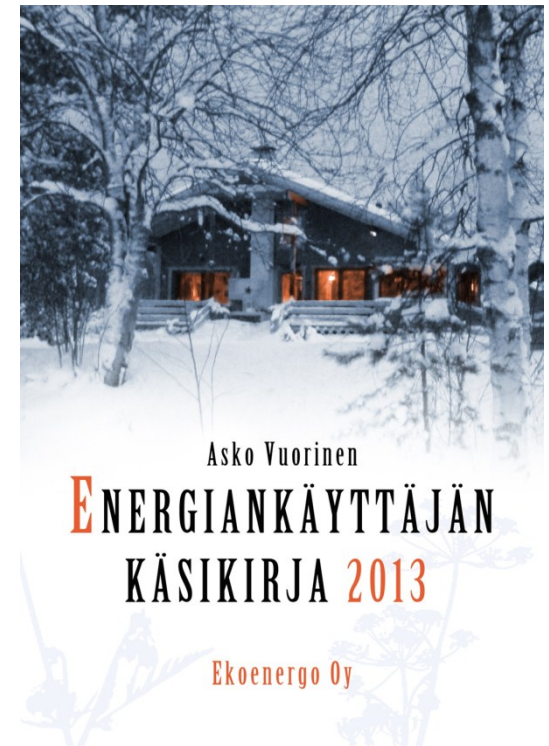


Luku 5

Lämmitys

Asko J. Vuorinen
Ekoenergo Oy

Pohjana:
Energiankäyttäjän käsikirja 2013



Sisältö

- Yleistä
- Kaukolämmitys
- Sähkölämmitys
- Lämpöpumppulämmitys
- Talokohtainen lämmitys
- Lämmitystavan valinta
- Lisätietoja



YLEISTÄ

Lämmitystavat

Vuosi	1990 TWh	2000 TWh	2010 TWh	2011 TWh	Osuus
Keskitetyt lämmitysmuodot					
Kaukolämpö	20,2	23,6	32,5	32	46 %
Sähkölämmitys	6,3	8,1	14,4	14	20 %
Lämpöpumput	0,7	0,6	5,7	6	8 %
Yhteensä	27,2	32,3	52,6	51,2	74 %
Osuus (%)	57 %	66 %	74 %	74 %	
Paikallispolttoaineet					
Puupolttoaineet	5,8	6,3	9,5	9,2	13 %
Turve ja kivihiili	0,2	0,1	0,1	0,1	0 %
Kevyt polttoöljy	11,3	8,9	7,0	6,8	10 %
Raskas polttoöljy	2,9	0,8	0,8	1,0	1 %
Maakaasu	0,3	0,5	0,8	0,8	1 %
Yhteensä	20,5	16,6	18,2	17,8	26 %
Osuus (%)	43 %	34 %	26 %	26 %	
Yhteensä	47,7	48,9	70,8	69,0	100 %
Indeksi	100,0	102,5	148,4	144,7	

Matalaenergiatalon ulkoseinät



Esim. Jetta-talo sisältä: Gyproc-levy, ilmarako (4 cm asennuksille), SPU-levy, villaa 20 cm, Gyproc-levy, ilmarako (5 cm), ulkovuoraus

Matalaenergiatalon alapohja



Legalett-perustus: Pohjalaatan alla 20 cm Styrox-levy, sokkelin ulkopuolella 10 cm Styrox-vevy, ilmalämmitysputket

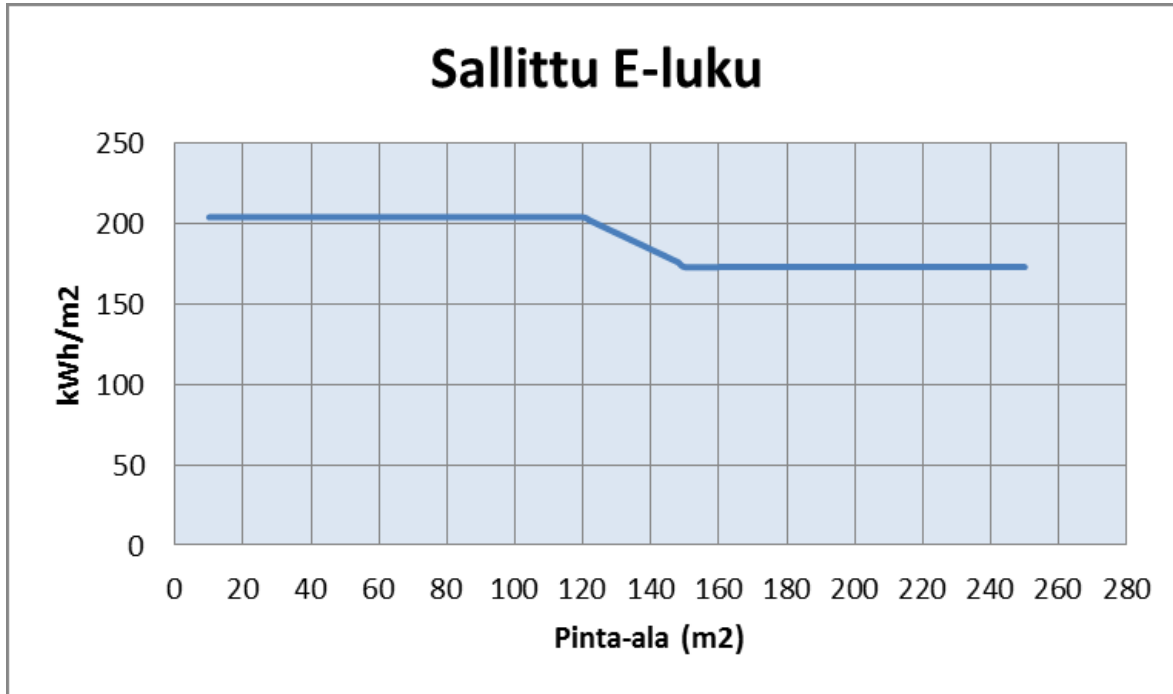
Laske omakotitalosi lämmönkulutus

Häviökohte	Pinta- ala m ²	U-arvo W/m ² /K	Lämpö- häviö W/K	Aste- päivät Kd	Energian kulutus kWh	Ominais- kulutus kWh/m ²
Lämmön johtuminen						
Seinät	100	0,11	11,00	3952	1 043	
Yläpohja	120	0,07	8,40	3952	797	
Ikkunat	13	0,75	9,75	3952	925	
Ovet	9	1,00	9,00	3952	854	
Alapohja	120	0,14	16,80	3240	1 306	
Yhteensä	362				4 925	41
Ilmanvaihto						
Teho (Hyötysuhde 76%)			Ilmavirta m ³ /s			
Ilmastointi	1,0	1/h	0,08	3952	2185	
Vuotoilma	4,0	m ³ /h/m ²	0,016	3952	1831	
Yhteensä	120				4016	33
Lämmin käyttövesi						
	120	m ²	30	kWh/m ²	3600	30
Yhteensä	120				12 541	105
Ilmaiskuumat						
Ihmiset 2	240	W/m ² /K		9 kk	-1555	
Kotitaloussäl	5000	kWh		9 kk	-3750	
Yhteensä	120				-5305	-44
Lämmöntarve	120				7 236	60

Matalaenergiatalo 60 kWh/m²

Energiankäyttäjän käsikirja 2013, helmikuu 2013

Sallittu E-luku



E-luku= lämmönkulutus/pinta-ala $\times$ C= EU:n energiapolitiikkaa

C= 1,0 öljylämmitystalolle

C= 1,7 sähkölämmitystalolle

C= 0,7 kaukolämmitystalolle

Energiankäyttäjän käsikirja 2013, helmikuu 2013



KAUKOLÄMMITYS

Kaukolämmön energialähteet

Vuosi	2000 TWh	2010 TWh	2011 TWh	Osuus %
Fossiiliset lähteet				
Kivihiili	7,3	8,0	7,6	24 %
Turve	4,9	7,5	6,2	19 %
Maakaasu	9,6	11,8	9,1	28 %
Öljy	1,8	2,6	1,6	5 %
Yhteensä	23,6	30,0	24,4	76 %
Osuus	88 %	80 %	76 %	
Ei-fossiiliset lähteet				
Jäteliemet	0,4	0,3	0,2	1 %
Muut puupolttoaineet	2,7	6,7	7,0	22 %
Muut	0,2	0,5	0,5	1 %
Yhteensä	3,3	7,5	7,7	24 %
Osuus	12 %	20 %	24 %	
Yhteensä	26,9	37,4	32,1	100 %
Indeksi	100,0	139,1	119,4	

76 % fossiilista energiaa!

Pääkaupunkiseudun muuttaminen päästöttömäksi

- Lämpöpumppukaukolämpö
 - Helsinki ostaa 200 MW sähköä Olkiluodosta
 - 200 MW sähköllä voisi tehdä 700 MW lämpöä
- Loviisan kaukolämpö
 - Loviisa 3:sta 1200 MW kaukolämpöä Pääkaupunkiseudulle
- Biovoima
 - Suuri biovoimala Vuosaaren ja Suomenojalle
 - Pelättävissä, että käyvät kuitenkin kivihiilellä

Suuret lämpöpumput soveltuvat meren rannassa olevien kaupunkien kaukolämmön lähteeksi



Tukholman Värtanilla on 6 noin 30 MW tehoista lämpöpumppua



SÄHKÖLÄMMITYS

Sähkön energialähteet

Vuosi	1990 TWh	2000 TWh	2010 TWh	2011 TWh	Osuus %
Fossiiliset energialähteet					
Kivihiili	9	8	14	9	13 %
Turve	3	4	6	5	7 %
Maakaasu	4	10	11	9	13 %
Öljy	1,6	0,5	0,4	0,4	1 %
Yhteensä	18	22	31	24	33 %
Osuus	34 %	33 %	40 %	33 %	
Ei-fossiiliset lähteet					
Ydinvoima	18	22	22	22	32 %
Vesivoima	11	15	13	12	18 %
Tuulivoima	0,0	0,1	0,3	0,5	1 %
Biopolttoaineet		8	10	11	16 %
Muut polttoaineet	5	1	2	1	1 %
Yhteensä	34	45	46	47	67 %
Osuus (%)	66 %	67 %	60 %	67 %	
Tuotanto yhteensä	52	67	77	71	100 %
Indeksi	100,0	130,3	149,5	136,6	

Fossiilisen energian osuus sähköstä 33 %

Suora sähkölämmitys



< termostaatti ja
pudotusvastus

Elektronisesti ohjattu Tupa-sähköpatteri on
varustettu lämmönpudotusvastuksella

Suorasähkölämmitystalossa kuluu vain 16.300–17.500 kWh sähköä

Huoneisto- ala m ²	Suorasähkölämmitys		Varaava	Lämpö- pumppu	Kauko- lämpö	Öljy- lämmitys
	Yksiaika kWh	Yösähkö kWh	sähkö kWh	kWh	kWh	kWh
120	16 331	17 501	19 782	11 088	7 185	5 916
Indeksi	100 %	107 %	121 %	68 %	44 %	36 %
kWh/m ²	136	146	165	92	60	49

Varaavan sähkölämmitystalon kulutus on 19.800 kWh, koska lämpötilan ohjaus on epätarkkaa ja lämpöhäviöt suurempia

Tilasto perustuu www.energianet.fi sivuston 10.000 tarjouspyynnön analyysiin



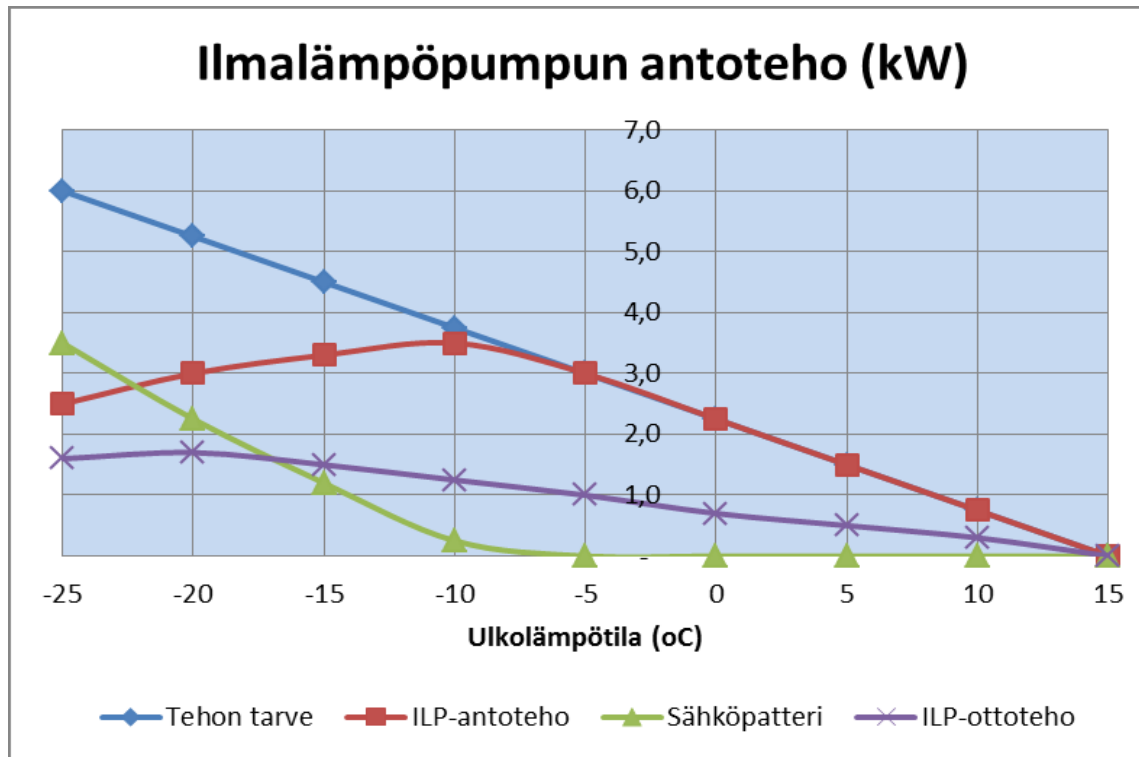
LÄMPÖPUMPPU- LÄMMITYS

Ilmalämpöpumppu



Soveltuu parhaiten sähkölämmitystalon peruslämmönlähteeksi

Ilmalämpöpumppu antaa kaiken lämmitysteho – 10 C asti



Noin -22 asteen pakkasessa sähköpatterit ja ilmalämpöpumppu tuottavat yhtä paljon lämpöä

Maalämpöpumppu sopii myös suurten kiinteistöjen lämmönlähteeksi



Maalämpöpumppu sopii myös suurten kiinteistöjen lämmönlähteeksi.
200 m reikiä porataan yksi jokaista noin 200 m² asuinpinta-alaa kohti



TALOKOHTAISET LÄMMITYSTAVAT

Takka lisälämmönlähteenä, takkasydämellä varustettu takka



Lämmöstä tulee

- 50 % kiertoilmasta,
- 25 % suuluukusta
- 25 % seinistä

ensimmäisen tunnin aikana

Kesämökin takan tärkein ominaisuus on
lämmittää mökki nopeasti + 20 asteeseen

Energiankäyttäjän käsikirja 2013, helmikuu 2013

Muut lämmitystavat

- Pelletti- tai viljalämmitys
 - Sopii pienkohteiden lämmitystavaksi
- Hakelämmitys
 - Sopii suurkohteiden esim. maalaistalojen lämmönlähteeksi
- Öljylämmitys
 - On kallis ja aiheuttaa CO₂-päästöjä
 - Kannattaa vaihtaa edullisempaan



LÄMMITYSTAVAN VALINTA

Tutkitaan energian hintakehitystä

Vuosi	Suora sähkö €/MWh	Kauko- lämpö €/MWh	Kevyt polttoöljy €/MWh	Puu- pelletti €/MWh	Poltto- hake €/MWh	Keski- arvo €/MWh
2000	63,7	38,2	38,0		7,8	
2001	63,3	40,4	41,0		8,2	
2002	67,8	42,1	35,0	26,8	9,1	36,2
2003	77,9	43,8	40,0	27,0	9,9	39,7
2004	77,0	44,7	42,7	27,0	9,8	40,2
2005	75,3	46,7	57,0	29,6	10,6	43,8
2006	79,7	49,9	67,0	29,8	11,6	47,6
2007	84,3	51,9	62,0	30,0	12,4	48,1
2008	94,4	55,9	94,0	42,0	14,1	60,1
2009	102,2	61,4	62,0	47,8	17,6	58,2
2010	106,9	63,2	78,0	54,0	18,4	64,1
2011	112,8	65,6	108,0	54,5	22,0	72,6
2012	122,8	74,7	105,2	51,0	23,7	75,5
Nousu/v	4,7%	4,6%	7,2%	6,4%	7,3%	7,3%
Ennuste 2020	169,9	98,6	202,7	95,2	41,4	121,6

Käytetään vuoden 2020 ennustehintoja

Lasketaan eri vaihtoehtojen kustannukset

Lämmitystapa		Suora-sähkö	Ilma-lämpöpumppu	Maa-lämpöpumppu	Kauko-lämpö	Pelletti-lämmitys	Öljy-lämmitys
Hyötysuhde	%	95 %	95 %	85 %	85 %	80 %	80 %
Huoneistoala	m ²	120	120	120	120	120	120
Lämmönkulutus	kWh	12 105	12 105	13 529	17 059	18 125	18 125
Öljyn kulutus	litra	-	-	-	-	-	1 800
Sähkönkulutus							
- Lämmityssähkö	kWh	12 105	9 684	5 412	-	-	-
- Kiinteistösähkö	kWh	0	0	500	500	500	500
- Taloussähkö	kWh	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000	5 000
- Yhteensä	kWh	17 105	14 684	10 912	5 500	5 500	5 500
Investoinnit							
- Lämmönjakotila	eur	1 000	1 000	4 000	4 000	9 000	6 000
- Lämpökeskus	eur	1 000	1 000	1 000	2 000	5 000	3 000
- Lämpöpumppu	eur		2 000	7 000			
- Maaputkisto	eur			7 000			
- Säiliö/Siilo	eur	-	-	-	-	2 000	2 000
- Patteriverkosto	eur	3 000	3 000	4 000	4 000	4 000	4 000
- Liittymismaksut	eur	1 500	1 500	1 500	3 000	1 500	1 500
- Sekalaiset	eur	500	500	2 000	1 000	1 500	1 500
- Yhteensä	eur	7 000	9 000	26 500	14 000	23 000	18 000

Lasketaan eri vaihtoehtojen kustannukset, jatkoa

- Yhteensä	eur	7 000	9 000	26 500	14 000	23 000	18 000
Pääomakustannus							
- Pitoaika	v	30	30	30	30	30	30
- Laskentakorko	%	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %
- Annuiteetti	%	6,51	6,51	6,51	6,51	6,51	6,51
Yhteensä	eur	455	585	1724	911	1496	1171
Hinnat							
- Kaukolämpö	eur/MWh	-	-	-	98,6	-	-
- Öljy	eur/l	-	-	-	-		2,0
- Pelletit	c/kWh					9,5	
- Sähkö	c/kWh	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
Käyttömenot							
- Polttoaineet	eur	0	0	0	1 682	1 725	3 648
- Sähköenergia	eur	2 906	2 495	1 854	934	934	934
- Käyttö	eur	70	120	195	125	200	180
- Yhteensä	eur	2976	2615	2049	2742	2860	4762
Kokonaiskulut	eur	3 432	3 200	3 773	3 652	4 356	5 933
Indeksi		100 %	93 %	110 %	106 %	127 %	173 %

Todetaan tulokset

- 1) Suora sähkölämmitys 3430 €/v (100 %)
- 2) ja ilmalämpöpumppu 3200 €/v (93 %)
- 3) Kaukolämmitys 3650 €/v (106 %)
- 4) Maalämpöpumppu 3770 €/v (110 %)
- 5) Pellettilämmitys 4360 €/v (127 %)
- 6) Öljylämmitys 5930 €/v (173 %)

Lämmitystapojen CO₂-päästöt

Lämmitystapa		Suora- sähkö	Ilmalämpö- pumppu	Maalämpö- pumppu	Kauko- lämpö	Pelletti- lämmitys	Öljy- lämmitys
Lämmöntuotanto							
- Lämmön tarve	kWh				17 059	18 125	18 125
- Ominaispäästö	g/kWh				280	21	297
- CO ₂ -päästö	kg				4 776	381	5 377
Sähköntuotanto							
- sähkön tarve	kWh	17 105	14 684	10 912	5 500	5 500	5 500
- ominaispäästö	g/kWh	150	150	150	150	150	150
- päästö vuodessa	kg	2 566	2 203	1 637	825	825	825
Kokonaispäästö	kg	2 566	2 203	1 637	5 601	1 206	6 202
Indeksi	%	100 %	86 %	64 %	218 %	47 %	242 %

Pellettilämmitys aiheuttaa vähinten päästöjä ja öljylämmitys eniten
 Jos sähkön ostaa päästöttömistä lähteistä, ei päästöjä synny

Yhteenveto

- Edullisimmat ja ympäristöystävällisimmät lämmitystavat ovat suorasähkö ja lämpöpumppulämmitys
- Öljylämmitys kannattaa vaihtaa esim. maalämpöpumppulämmitykseen myös suurissa kohteissa

Lisätietoja

Energiankäyttäjän käsikirja 2013

Kirjoittaja: Asko Vuorinen

Sivumäärä: 261

Julkaisija: Ekoenergo Oy

Hinta: 9,5 eur

Myynti: www.ellibs.fi

Kalvot: www.ekoenergo.fi

Yhteydenotot:

askovuorinen@gmail.com

