

Energiaratkaisujen vertailu Hiukkavaarassa Energialaskuria käyttäen



Energialaskuri

- INURDECO:n aikana kehitetty laskentatyökalu energiaratkaisujen vertailuun
- Qt:llä koodattu

Energiaratkaisujen laskentaohjelma v0.1

File Edit About

Yleistiedot Kaukolämpö Maalämpö Aurinkoenergia Sähköenergia Jätevesilämpö CHP Tuuli Hybridi Yhteenveto

Pohjan ala	<input type="text" value=""/>	m2 *	Rakennusten lkm	<input type="text" value="105"/>	kpl *
Kerrosala	<input type="text" value="19500"/>	m2 *	Lämmityksen mitoitus	<input type="text" value="20"/>	W/m2
Huonekorkeus	<input type="text" value=""/>	m *	Asukasmäärä	<input type="text" value="30"/>	kpl
Rakennuksen lämmitys	<input type="text" value="30"/>	kWh/m2/a	Tuulen nopeus	<input type="text" value="3"/>	m/s
Veden lämmitys	<input type="text" value="35"/>	kWh/m2/a	Liittymän pituus	<input type="text" value="30"/>	m
Sähkönkulutus	<input type="text" value="61"/>	kWh/m2/a			
Rakennustilavuus	<input type="text" value="0.00"/>	m3			
Lämpö	<input type="text" value="1267.5"/>	MWh/a	Hybridi		
Sähkö	<input type="text" value="1189.5"/>	MWh/a	Lämpö		
Lämpö osto	<input type="text" value="0.05"/>	€/kWh	Kaukolämpö	<input type="text" value="100"/>	%
Lämpö myynti	<input type="text" value="0.03"/>	€/kWh	Maalämpö	<input type="text" value="0"/>	%
Sähkö osto	<input type="text" value="0.12"/>	€/kWh	Aurinko(Lämpö)	<input type="text" value="0"/>	%
Sähkö myynti	<input type="text" value="0.03"/>	€/kWh	Sähkölämmitys	<input type="text" value="0"/>	%
			CHP	<input type="text" value="0"/>	%
			Sähkö		
			Aurinko(Sähkö)	<input type="text" value="0"/>	%
			Verkkosähkö	<input type="text" value="100"/>	%

Laske



Hiukkavaara

- Ydin

	Kerrosneliöt		Kerrosneliöt yht. [kem ²]	Rakennusten lkm
	[kem ²]	Asunnot		
AO	150	130	19500	105
AP	135	610	82350	61
AK	75	1320	99000	64
yht.		2060	200850	230

- Soittajankangas ja Vaskikangas

	Kerrosneliöt		Kerrosneliöt yht. [kem ²]	Rakennuksien lkm
	[kem ²]	Asunnot		
AO	150	221	33150	221
AP	130	343	44300	156
AP-2	140	250	35000	125
AP-3	100	93	9300	31
AR	95	37	3515	9
AK	75	72	5400	3
yht.		673	86365	545



Laskennassa käytetyt arvot lämmitykselle

E-luku	Minimivaatimus	Kaukolämpö	Maalämpö	Sähkölämmitys	
Omakotitalo ja pientalo	162	176	254	73	kWh/m ² /a
Rivi- ja ketjutalo	150	159	229	65	kWh/m ² /a
Kerrostalo	130	111	160	46	kWh/m ² /a

	Lämmitys		Lämmin vesi		Mitoitus	
Passiivi	30	kWh/m ² /a	35	kWh/m ² /a	20	W/m ²
Matalaenergia	60	kWh/m ² /a	35	kWh/m ² /a	40	W/m ²
Minimivaatimus						
Omakotitalo ja pientalo	162	kWh/m ² /a	35	kWh/m ² /a	75	W/m ²
Rivi- ja ketjutalo	150	kWh/m ² /a	35	kWh/m ² /a	70	W/m ²
Kerrostalo	130	kWh/m ² /a	35	kWh/m ² /a	60	W/m ²



Laskennassa käytetyt arvot sähkölle

Sähkönkulutus laskennallinen D3	
Omakotitalo ja pientalo	22,8 kWh/m ² /a
Rivi- ja ketjutalo	22,8 kWh/m ² /a
Kerrostalo	30,7 kWh/m ² /a

Sähkönkulutus mitattu	2006	2011	2011 Ilman LVI	
Omakotitalo ja pientalo	59	61	49	kWh/m ² /a
Rivi- ja ketjutalo	48		44	kWh/m ² /a
Kerrostalo	34		32	kWh/m ² /a



Energiankulutus

- Ydin

	AO	AP	AK	Yhteensä	
Passiivitalo	1268	5353	6435	13055	MWh/a
Matalaenergiatalo	1853	7823	9405	19081	MWh/a
Minimivaatimus	3842	16223	16335	32136	MWh/a
Sähkö	1158	4890	3366	9413	MWh/a

- Soittajankangas ja Vaskikangas

	AO	AP	AR	AK	Yhteensä	
Passiivitalo	2155	2880	228	351	5614	MWh/a
Matalaenergiatalo	3149	4209	334	513	8205	MWh/a
Minimivaatimus	6531	8727	650	891	13818	MWh/a
Sähkö	1968	2630	169	184	4951	MWh/a

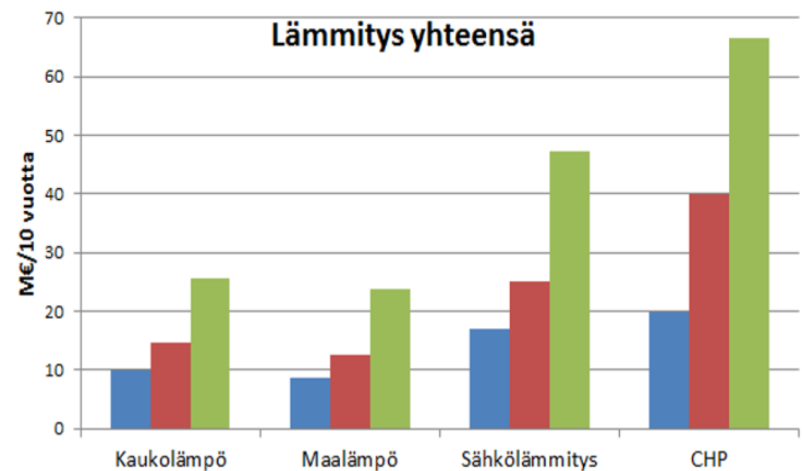
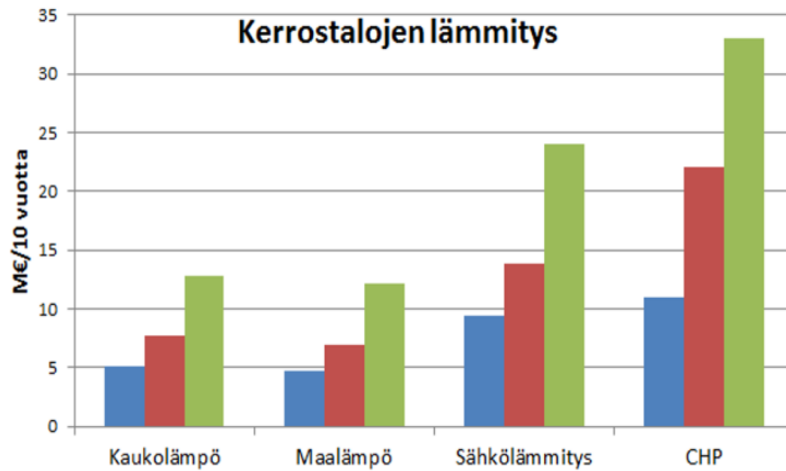
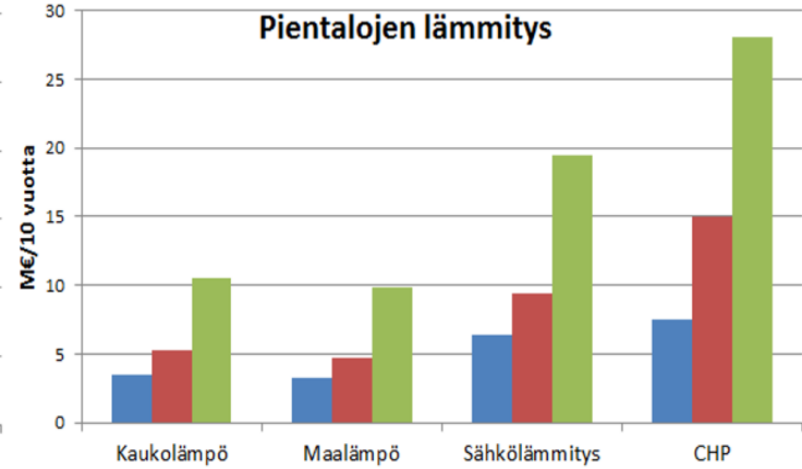
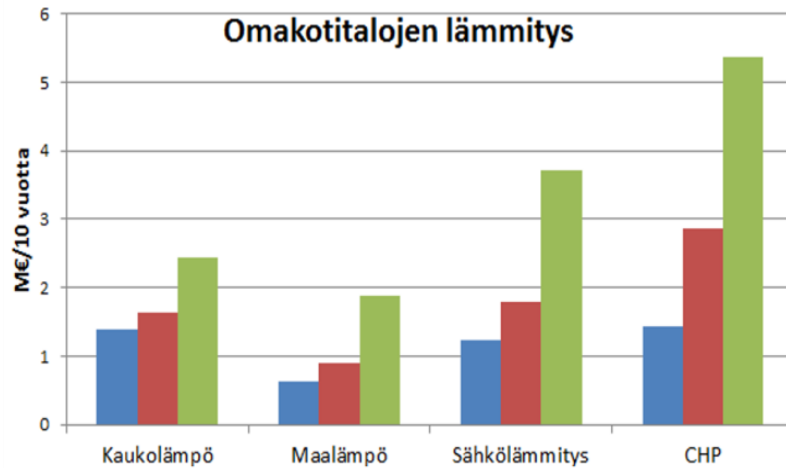


Vertailtavat energiamuodot

- Lämmitys
 - Kaukolämpö
 - Maalämpö
 - Sähkölämmitys
 - CHP
 - Aurinkolämpö
- Sähkö
 - Suora sähkö
 - CHP
 - Aurinkopaneelit
 - Tuulivoima



Ydin



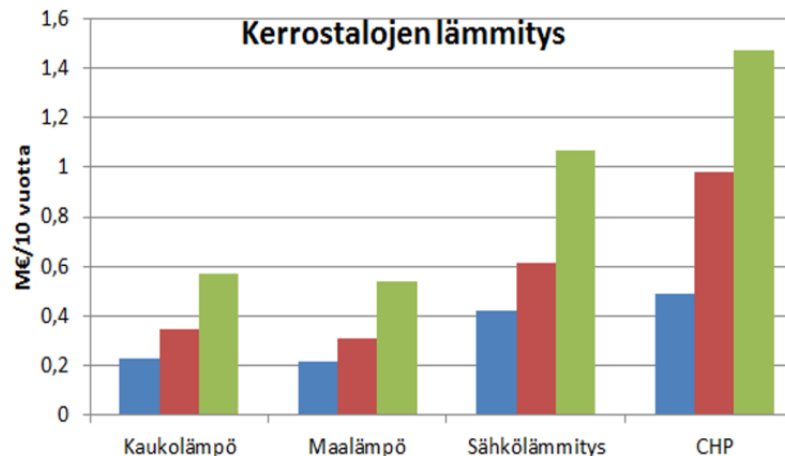
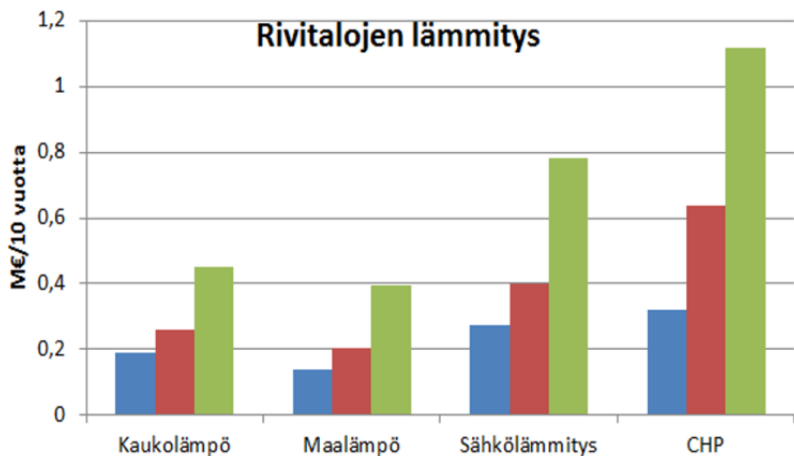
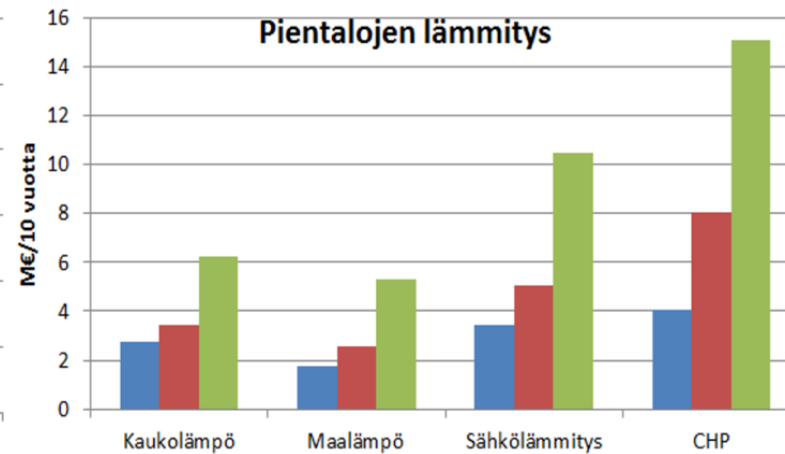
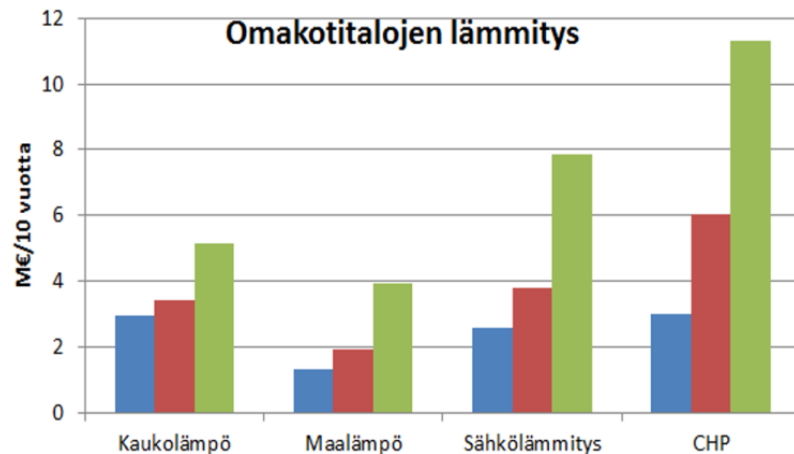
Ydin

	Kaivoja	Kaivojen vaatima pinta-ala	Alueen pinta-ala
Maalämpö	[kpl]	[m ²]	[m ²]
Passiivi	407	127842	1140000
Matalaenergia	595	186843	1140000
Minimivaatimus	1123	352672	1140000

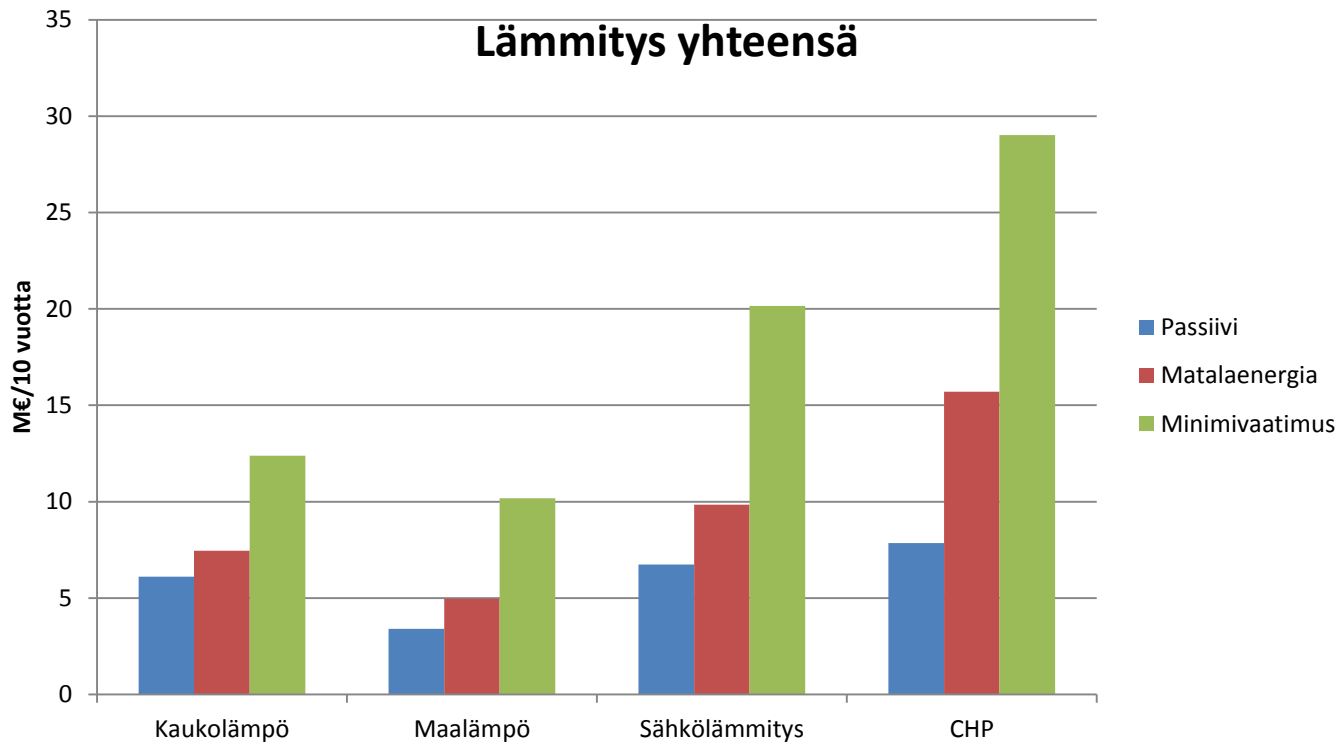
Ydin case	Omakotitalot	Pientalot (4 as.)	Kerrostalot	Yhteensä	
Lämmön tarve	1268	5353	6435	13055	MWh
Sähkön tarve (ilman LVI)	956	4035	3168	8159	MWh
Kaukolämpö 100%					
Kokonaishinta (10 a)	1517451	3964054	4193202	9674707	€
Maalämpö 100%					
Kokonaishinta (10 a)	767578	3241539	3896932	7906048	€
Kaukolämpö + maalämpö					
Kokonaishinta (10 a)	767578	3241539	4193202	8202318	€



Soittajankangas ja Vaskikangas



Soittajankangas ja Vaskikangas



Suhdeluvut lämmitysmenetelmien välillä

Passiivi

	AO	AP	AR	AK
Kaukolämpö	1,00	1,00	1,00	1,00
Maalämpö	0,44	0,68	0,72	0,94
Sähkölämmitys	0,88	1,35	1,43	1,87
CHP	0,97	1,57	1,66	2,18

Matalaenergia

	AO	AP	AR	AK
Kaukolämpö	1,00	1,00	1,00	1,00
Maalämpö	0,56	0,76	0,78	0,94
Sähkölämmitys	1,10	1,51	1,55	1,79
CHP	1,76	2,41	2,47	2,86

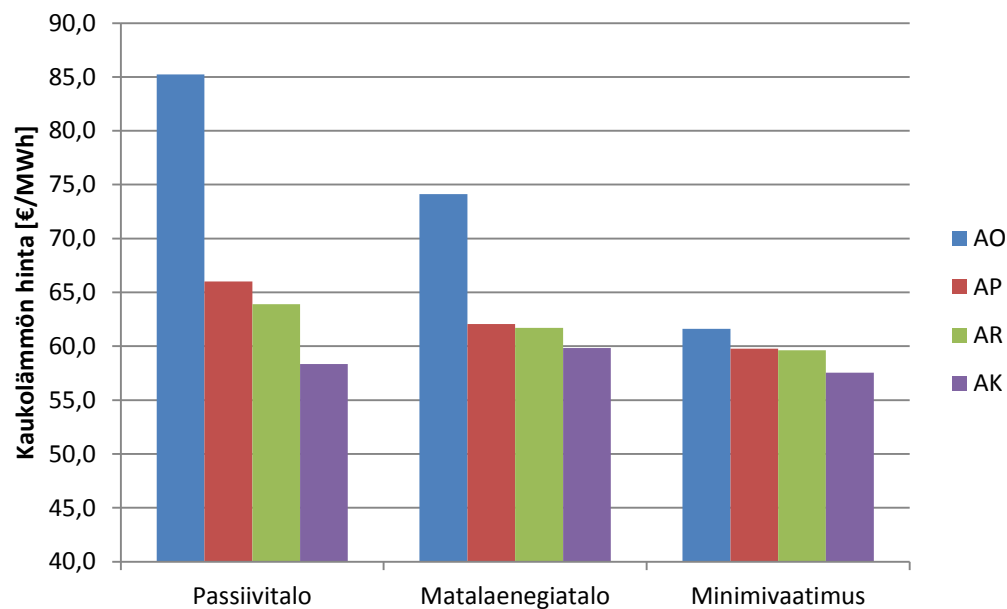
Minimivaatimus

	AO	AP	AR	AK
Kaukolämpö	1,00	1,00	1,00	1,00
Maalämpö	0,77	0,86	0,87	0,95
Sähkölämmitys	1,53	1,71	1,72	1,88
CHP	2,21	2,46	2,47	2,59



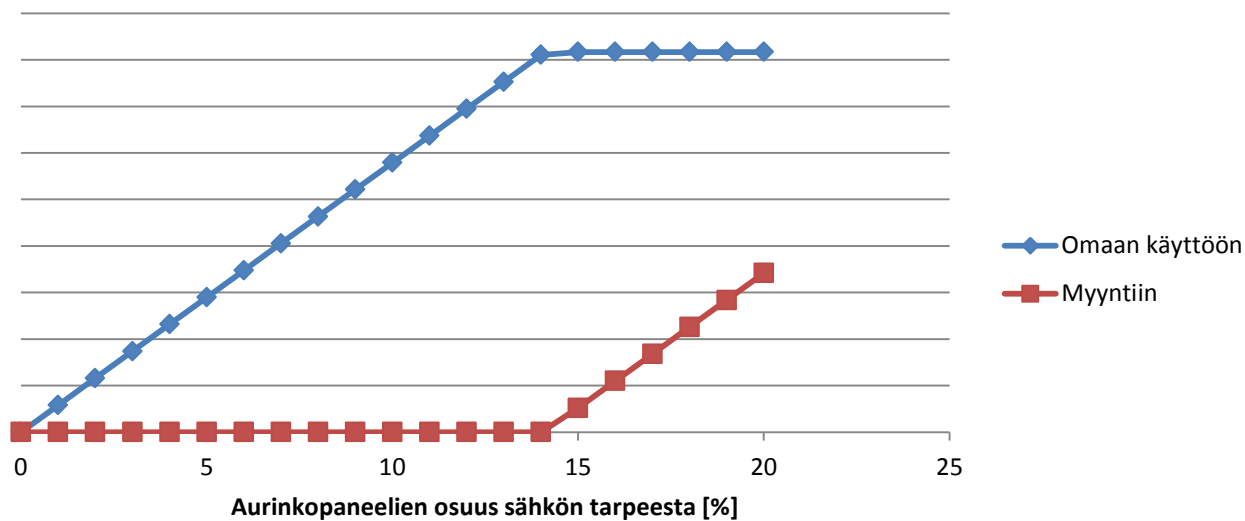
Lämmityksen hinta

- Kaukolämpö 57,5 – 85,2 €/MWh
- Maalämpö (COP 4) 30 €/MWh
- Sähkölämmitys 120 €/MWh
- CHP 18,75 €/MWh



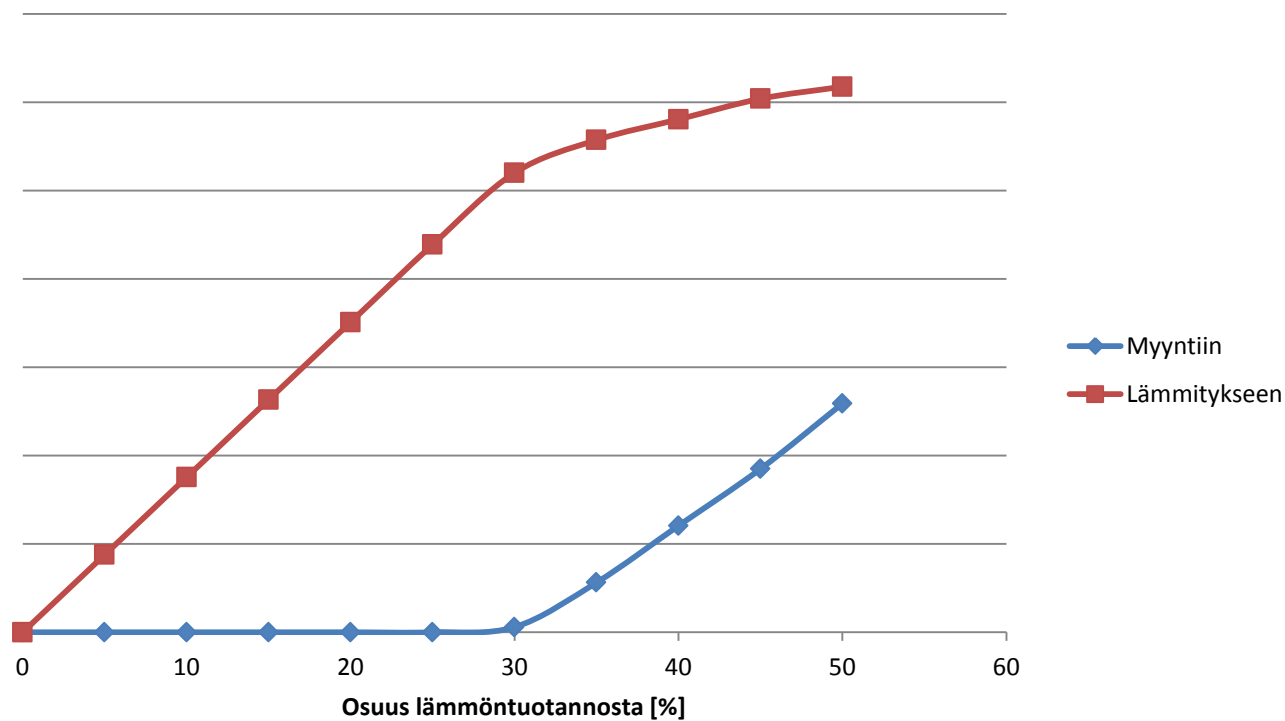
Aurinkosähkö

- Takaisinmaksuaika 11,7 vuotta parhaassa tapauksessa

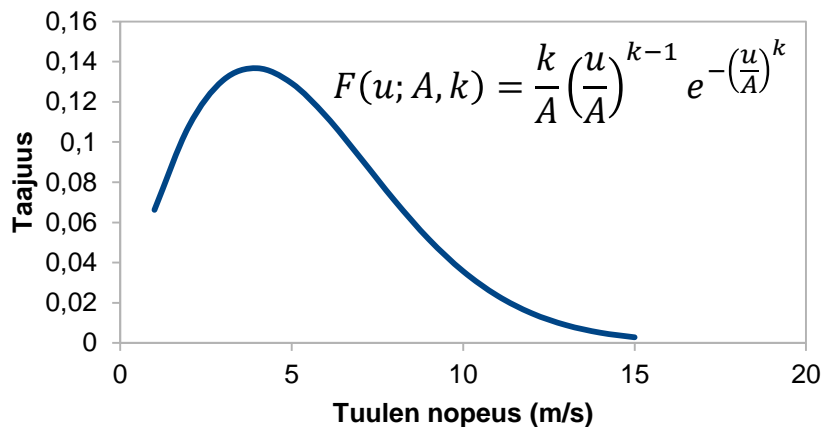


Aurinkolämpö

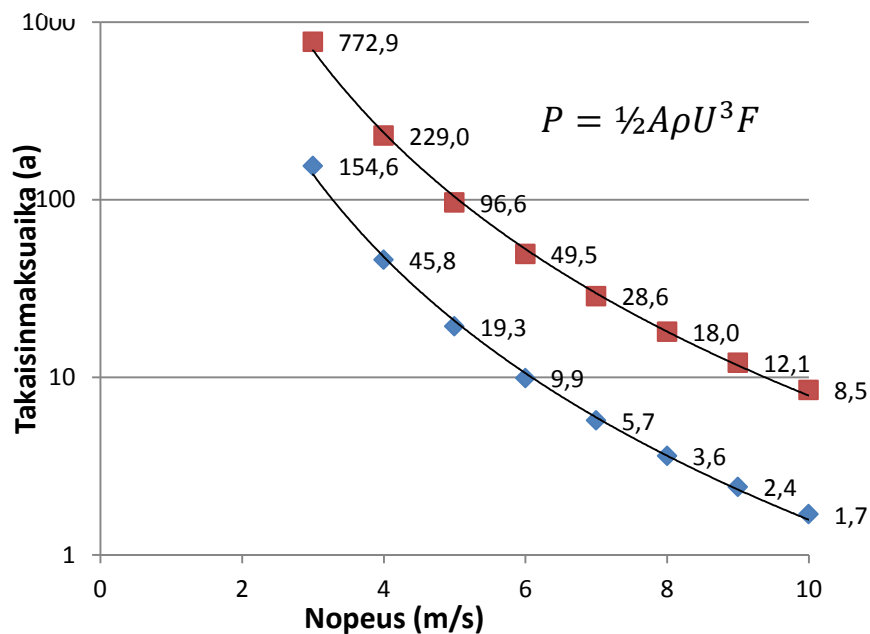
- Takaisinmaksuaika 21,6 vuotta parhaassa tapauksessa



Tuulivoima



Tuulen keskinopeus
Hiukkavaarassa 50 m
korkeudessa on noin 5 m/s



Yhteenveto

- Energialaskuri kehitetty INURDECO projektissa
- Hiukkavaaran alueella laskettu ja mitoitettu energiaratkaisuja
- Maalämpö halvin ratkaisu useimmissa tilanteissa
 - Passiiviomakotitaloissa kaukolämpö kallein
- Aurinkoenergialla on paljon potentiaalia tulevaisuudessa
- Tuulivoiman kannattavuus on erittäin riippuvainen olosuhteista

