

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteoimittajallasil				
Omakotitalo "Maalämpöön"		70100 KUOPIO			Tulostuspäivä 27.11.2015				
Laskettu Bergheat46.548-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			160,0 m2	412,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,54 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C		19 224 kWh	832 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 900 kWh	-1 470 kWh	-64 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,50 kW	4 pers	1 100 kWh	4 400 kWh	229 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,04 kW	0,13 €/kWh	2,9 SCOP	22 154 kWh	997 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				160 m2	24,7	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				412 m3	9,6	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				160 m2	120	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				412 m3	46,7	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			23 624 kWh	160 m2	148	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				175,4 brm2	27 054 kWh	154 kWh			
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				175,4 brm2	154 ET	B luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				14,9 C	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle		8,0 kW	- tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		2 462 litraa	1,100 €/ltr	2 708 €	90,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		20 m3	68,00 €/m3	1 345 €	80,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		22 154 kWh	0,130 €/kWh	2 880 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		22 144 kWh	0,130 €/kWh	996 €	2,89 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		10 kWh	0,130 €/kWh	1 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				22154 kWh	7 675 kWh	2,89 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,9%	7 665 kWh	996 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,1%	10 kWh	1 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 675 kWh	998 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						1 710 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						1 882 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	17 754 kWh	3,00 COP	5 906 kWh	8 kWh	5 914 kWh	769 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 400 kWh	2,50 COP	1 759 kWh	2 kWh	1 761 kWh	229 €		
- Vastuskäyttö		10 kWh	1,00 COP		10 kWh	0 kWh	(= 1 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		22 154 kWh	2,89 SCOP	7 665 kWh	10 kWh	7 675 kWh	998 €		
LÄMMÖN KERUU - PATERILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		14 479 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		40,2 kWh/m	360 m	1,3 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		170 m	Valittu 1 kpl 170 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				2,89 COP	14 479 kWh	22 154 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 15 C,		ulkolämpötilat -1 C ja -34,2 C				
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho	4,1 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho	4,9 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho	5,7 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho	6,5 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho	7,3 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho	8,2 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho	9,0 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					8,0 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-34 C				
Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.									
Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.									
Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.									
Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP).									
8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2769 tuntia, joka on 32 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 10 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Kuopio, kohde on KUOPIO, jossa koko vuosi = 4874, tammikuu = 820									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	32%	2 769 h	4 400 kWh	17 754 kWh	22 154 kWh	22 144 kWh	10 kWh	7 675 kWh
31	Tammikuu	56%	420 h	374 kWh	2 988 kWh	3 362 kWh	3 362 kWh	0 kWh	1 165 kWh
28	Helmikuu	57%	383 h	338 kWh	2 727 kWh	3 064 kWh	3 054 kWh	10 kWh	1 062 kWh
31	Maaliskuu	47%	347 h	374 kWh	2 403 kWh	2 776 kWh	2 776 kWh	0 kWh	962 kWh
30	Huhtikuu	35%	250 h	362 kWh	1 637 kWh	1 999 kWh	1 999 kWh	0 kWh	693 kWh
31	Toukokuu	19%	138 h	374 kWh	729 kWh	1 102 kWh	1 102 kWh	0 kWh	382 kWh
30	Kesäkuu	8%	59 h	362 kWh	114 kWh	476 kWh	476 kWh	0 kWh	165 kWh
31	Heinäkuu	7%	50 h	374 kWh	26 kWh	399 kWh	399 kWh	0 kWh	138 kWh
31	Elokuu	9%	64 h	374 kWh	140 kWh	514 kWh	514 kWh	0 kWh	178 kWh
30	Syyskuu	19%	134 h	362 kWh	714 kWh	1 075 kWh	1 075 kWh	0 kWh	373 kWh
31	Lokakuu	31%	231 h	374 kWh	1 472 kWh	1 846 kWh	1 846 kWh	0 kWh	639 kWh
30	Marraskuu	43%	308 h	362 kWh	2 101 kWh	2 463 kWh	2 463 kWh	0 kWh	853 kWh
31	Joulukuu	52%	385 h	374 kWh	2 704 kWh	3 078 kWh	3 078 kWh	0 kWh	1 066 kWh

Omakotitalo "Maalämpöön" 70100 KUOPIO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1991		Huonelämpö 16,0 C	
				14 547 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		120,0 m2	2,60 m	312,0 m3	47 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,1 m	2,60 m	109,4 m2	121 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		120,0 m2	25 W/m2/Ap/a	312,0 m3	9,6 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,17 U	0,22 kW	120,0 m2	1 511 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,77 kW	120,0 m2	1 782 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	1,16 kW	87,4 m2	2 704 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	1,15 kW	18,0 m2	2 672 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,30 kW	4,0 m2	693 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,24 U	3,60 kW	349,4 m2	9 362 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,41 kW	4 182 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,34 kW	5,2 l/sek	1 004 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 362 kWh/a	5,34 kW	5 185 kWh/a	14 547 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1991		Huonelämpö 12,0 C	
				4 677 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		40,0 m2	2,50 m	100,0 m3	47 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		27,2 m	2,50 m	67,9 m2	117 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		40,0 m2	24 W/m2/Ap/a	100,0 m3	9,6 W/m3/Ap/a
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,17 U	0,04 kW	40,0 m2	297 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,24 kW	40,0 m2	454 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	0,70 kW	56,9 m2	1 346 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,18 kW	3,0 m2	341 kWh/a
Ovet		1,55 U	0,61 kW	8,0 m2	1 173 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,28 U	1,76 kW	147,9 m2	3 611 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	0,33 kW	820 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,10 kW	1,7 l/sek	246 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 611 kWh/a	2,19 kW	1 066 kWh/a	4 677 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
				0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			0 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
				0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 5 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
				0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		160,0 m2	412,0 m3	Enimmäistehot	19 224 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia			-34 C	5,35 kWmax	12 972 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,24 kertaa/h	27 l/sek	1,74 kWmax	5 002 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	7 l/sek	0,44 kWmax	1 250 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				7,54 kWmax	19 224 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			452,4 m3	16,7 W/m3	42 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			412,0 m3	18,3 W/m3	9,6 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			175,4 m2	43,0 W/m2	110 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			160,0 m2	47,1 W/m2	120 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

70100 KUOPIO

(Pohjois-Savo)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.548-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,0 kW	22 154 kWh	22 154 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,2 kW	14 485 kWh	14 479 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,8 kW	7 669 kWh	7 675 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		2,9 SCOP	2,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	5,36 kW	5,34 kW

Lämmön keruu pellosta (14485 kWh / vuosi) - PATTERNILÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	40,2 kWh/m	360 m	1,3 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNILÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	220 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 170 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	14 341 kWh
- Kaivot yhteensä	170 m	1 kpl	14 561 kWh	14 561 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	170 m	14 561 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	9,72 W/m	31,40 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 W / (mK)	5,4 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -				
1	14 561 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	170 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	170 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	14 561 kWh		
19	Saanto yhteensä	14 561 kWh		
20				
21	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	0,413 l/s	@ Δt = 3,5 K	
22	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,413 l/s	@ Δt = 3,5 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,5			
24				

Kaivon syvyys 170 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Omakotitalo "Maalämpöön"

70100 KUOPIO

1 kerr. talo 1991, kaukolämpö, vuosikulutus 17400kWh. Koneellinen iv, ei lämmön talteenottoa.
 Ulkoseinissä 150mm villa, kokonaispaksuus 300mm, ulkoverhous osittain puuta ja osittain tiiltä.
 Rakennuksen ulkomitat 18,9m x 9,9m, piirustusten mukaan kerrospinta-ala 180m², huoneistoala 120m²,
 Patterilämmitys, 3 lasiset ikkunat, koko tavanomainen. Huonekorkeus 2,6m, autotalli 2,5m.
 Maanvarainen ap, alla 100mm styrox, 80mm teräsbeto, ponttilattian ja laatan välissä 100mm villa.
 Talossa kiinni lattialämmiteinen at +12C, 40m² + kylmätila 20m².
 Kaukolämmön vuosikulutus yllättävän pieni, 17.400 kWh/vuosi!

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	17 754 kWh	769 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 400 kWh	229 €
Molemmat yhteensä	22 154 kWh	998 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 665 kWh	996 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	10 kWh	1 €
Molemmat yhteensä	7 675 kWh	998 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		2,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	22 154 kWh	2 880 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,1 euroa/ litra)	2 462 litraa	2 708 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 900 kWh	637 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 675 kWh	998 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 575 kWh	1 635 €