

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Talo "kakkaroolari"		36200 KANGASALA			Tulostuspäivä 04.11.2015				
Laskettu Bergheat46.544-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			186,0 m2	410,5 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,07 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C		24 359 kWh	1 054 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 290 kWh	-1 587 kWh	-69 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,41 kW	3 pers	1 200 kWh	3 600 kWh	187 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,48 kW	0,13 €/kWh	2,9 SCOP	26 372 kWh	1 172 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				186 m2	29,6	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				411 m3	13,4	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				186 m2	131	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				411 m3	59,3	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			27 959 kWh	186 m2	150	kWh/m²/v			
ET luokittelemiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+ Taloussähkö				211,4 brm2	31 662 kWh	150 kWh			
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				211,4 brm2	150 ET	A luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				19,4 C	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,5 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 930 litraa	1,100 €/ltr	3 223 €	90,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			24 m3	68,00 €/m3	1 601 €	80,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			26 372 kWh	0,130 €/kWh	3 428 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			26 372 kWh	0,130 €/kWh	1 172 €	2,92 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				26372 kWh	9 019 kWh	2,92 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	9 019 kWh	1 172 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 019 kWh	1 172 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 051 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkön verrattuna						2 256 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	22 772 kWh	3,00 COP	7 579 kWh	0 kWh	7 579 kWh	985 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	3 600 kWh	2,50 COP	1 440 kWh	0 kWh	1 440 kWh	187 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		26 372 kWh	2,92 SCOP	9 019 kWh	0 kWh	9 019 kWh	1 172 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			17 353 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		44,3 kWh/m	392 m	1,1 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			181 m		Valittu 1 kpl 181 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					2,92 COP	17 353 kWh	26 372 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoitettava sisälämpö 19 C,		ulkolämpötilat	0 C ja -29 C			
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho		5,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,0 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,9 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,8 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,7 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		9,5 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		10,4 kW	Täystehoinen		
Täystehoisien lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						8,5 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						8,5 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-29 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).									
8,5 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3103 tuntia, joka on 35 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on KANGASALA, jossa koko vuosi = 4424, tammikuu = 724									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	35%	3 103 h	3 600 kWh	22 772 kWh	26 372 kWh	26 372 kWh	0 kWh	9 019 kWh
31	Tammikuu	64%	474 h	306 kWh	3 727 kWh	4 032 kWh	4 032 kWh	0 kWh	1 379 kWh
28	Helmikuu	66%	441 h	276 kWh	3 474 kWh	3 751 kWh	3 751 kWh	0 kWh	1 283 kWh
31	Maaliskuu	55%	407 h	306 kWh	3 150 kWh	3 456 kWh	3 456 kWh	0 kWh	1 182 kWh
30	Huhtikuu	38%	277 h	296 kWh	2 059 kWh	2 355 kWh	2 355 kWh	0 kWh	805 kWh
31	Toukokuu	19%	143 h	306 kWh	906 kWh	1 212 kWh	1 212 kWh	0 kWh	414 kWh
30	Kesäkuu	7%	52 h	296 kWh	144 kWh	440 kWh	440 kWh	0 kWh	150 kWh
31	Heinäkuu	5%	39 h	306 kWh	26 kWh	331 kWh	331 kWh	0 kWh	113 kWh
31	Elokuu	8%	57 h	306 kWh	175 kWh	481 kWh	481 kWh	0 kWh	164 kWh
30	Syyskuu	21%	151 h	296 kWh	988 kWh	1 284 kWh	1 284 kWh	0 kWh	439 kWh
31	Lokakuu	36%	267 h	306 kWh	1 966 kWh	2 272 kWh	2 272 kWh	0 kWh	777 kWh
30	Marraskuu	49%	355 h	296 kWh	2 723 kWh	3 019 kWh	3 019 kWh	0 kWh	1 032 kWh
31	Joulukuu	59%	440 h	306 kWh	3 433 kWh	3 739 kWh	3 739 kWh	0 kWh	1 279 kWh

Talo "kakkaroolari" 36200 KANGASALA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1960	Huonelämpö 15,0 C		6 557 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		73,0 m2	2,10 m	153,3 m3	43 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		35,8 m	2,10 m	75,2 m2	90 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		73,0 m2	20 W/m2/Ap/a	153,3 m3	9,7 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,27 U	0,19 kW	73,0 m2	1 289 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	73,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,22 U	0,69 kW	67,2 m2	1 596 kWh/a
Ikkunat		1,60 U	0,15 kW	2,0 m2	346 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,56 kW	6,0 m2	1 296 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,22 U	1,59 kW	221,2 m2	4 526 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,61 kW	10,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,07 kW	1,3 l/sek	218 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 526 kWh/a	2,27 kW	2 030 kWh/a	6 557 kWh/a
Keskikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1960	Huonelämpö 21,0 C		12 833 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		78,0 m2	2,40 m	187,2 m3	69 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		35,8 m	2,40 m	85,9 m2	165 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		78,0 m2	37 W/m2/Ap/a	187,2 m3	15,5 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	78,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,07 U	0,27 kW	78,0 m2	780 kWh/a
Umpiseinän ala		0,55 U	2,15 kW	73,9 m2	6 147 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,53 kW	10,0 m2	1 512 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,11 kW	2,0 m2	302 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,24 U	3,06 kW	241,9 m2	8 742 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,84 kW	13,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,27 kW	4,2 l/sek	992 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 742 kWh/a	4,18 kW	4 091 kWh/a	12 833 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1960	Huonelämpö 21,0 C		4 970 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		35,0 m2	2,00 m	70,0 m3	71 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		27,0 m	2,00 m	54,0 m2	142 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		35,0 m2	32 W/m2/Ap/a	70,0 m3	16,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	35,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,28 kW	35,0 m2	794 kWh/a
Umpiseinän ala		0,27 U	0,72 kW	50,0 m2	2 041 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,21 kW	4,0 m2	605 kWh/a
Ovet			0,00 kW	0,0 m2	0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,18 U	1,21 kW	124,0 m2	3 440 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,32 kW	4,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,10 kW	1,6 l/sek	371 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 440 kWh/a	1,62 kW	1 530 kWh/a	4 970 kWh/a
Rakenus 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 maanvarainen, 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			
Rakenus 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 maanvarainen, 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..		186,0 m2	410,5 m3	Enimmäistehot	24 359 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia			-29 C	5,86 kWmax	16 708 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	29 l/sek	1,76 kWmax	6 071 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	7 l/sek	0,44 kWmax	1 580 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)				8,07 kWmax	24 359 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			465,9 m3	17,3 W/m3	52 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			410,5 m3	19,6 W/m3	13,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			211,4 m2	38,2 W/m2	115 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			186,0 m2	43,4 W/m2	131 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

36200 KANGASALA

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.544-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 8,5 kW
- Pumpuksi valitsit 8,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,5 kW	26 372 kWh	26 372 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,6 kW	17 353 kWh	17 353 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,9 kW	9 019 kWh	9 019 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		2,9 SCOP	2,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,5 kW	5,66 kW	5,67 kW

Lämmön keruu pellostä (17353 kWh / vuosi) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m	392 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	254 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 181 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	17 151 kWh
- Kaivot yhteensä	181 m	1 kpl	17 404 kWh	17 404 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	181 m	17 404 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,94 W/m	31,33 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 W / (mK)	4,8 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -			
1	17 404 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	181 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	181 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 404 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 404 kWh	
20			
21	Keruunesteen kierto kaivoa kohde	0,415 l/s @ Δt = 4 K	
22	Keruunesteen kierto yhteensä	0,415 l/s @ Δt = 4 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,4		
24			

Kaivon syvyys 181 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "kakkaroolari"

-

36200 KANGASALA

Rm -talo 1960, 3 kerroksessa, kellari 70 m², keskikerros 80 m², yläkerta 35 m², ulkomitat 8,4 x 10 m.

Hk: kellari 2.1 m, keskik 2.4 m, yläk 2.0 m. Kellari alapohja 150 mm styrox, perusmuuri 300 mm, ilmaeristeinen harkko + maan alla 100 mm salaojittava isodrän. Keskikerros huokolevy + 100 mm puru + ilmarako + n.120 mm rapattu tiili. Yläkerta 100 mm lasivilla + tuulensuoja (+ kylmä vintti).

Yläpohja vino-osuudet lasivilla 125 mm, vintit+yläkolmio sahanpuru ~500 mm.

Patterilämmitys, 10v tilasto: 1700 l öljy + 15000 kWh sähkö. Painovoimainen ilmanvaihto

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuunotto!

Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 8,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	22 772 kWh	985 €
Käyttöveden lämmitystarve	3 600 kWh	187 €
Molemmat yhteensä	26 372 kWh	1 172 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 019 kWh	1 172 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	9 019 kWh	1 172 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		2,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	26 372 kWh	3 428 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,1 euroa/ litra)	2 930 litraa	3 223 €
Taloussähkö kuluu vuodessa	7 579 kWh	985 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 019 kWh	1 172 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 597 kWh	2 158 €