

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!				
Talo "IsäAurinkoinen"		33100 TAMPERE		Tulostuspäivä 17.11.2015				
Laskettu Bergheat46.544-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		315,0 m2	777,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		13,54 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C	41 966 kWh	1 816 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	6 280 kWh	-1 884 kWh	-82 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,41 kW	3 pers	1 200 kWh	3 600 kWh	187 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		13,95 kW	0,13 €/kWh	3,0 SCOP	43 682 kWh	1 921 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				315 m2	30,1	Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				777 m3	12,2	Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				315 m2	133	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				777 m3	54,0	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			45 566 kWh	315 m2	145	kWh/m²/v		
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+ Taloussähkö				347,7 brm2	49 962 kWh	144 kWh		
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				347,7 brm2	144 ET	A luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				19,5 C	Luokitus on A luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		14,0 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 854 litraa	1,100 €/ltr	5 339 €	90,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		39 m3	68,00 €/m3	2 652 €	80,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		43 682 kWh	0,130 €/kWh	5 679 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		43 682 kWh	0,130 €/kWh	1 921 €	2,96 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				43682 kWh	14 779 kWh	2,96 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	14 779 kWh	1 921 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	14 779 kWh	1 921 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						3 418 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkön verrattuna						3 757 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht. Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	40 082 kWh	3,00 COP	13 339 kWh	0 kWh	13 339 kWh 1 734 €		
- 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 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		43 682 kWh	2,96 SCOP	14 779 kWh	0 kWh	14 779 kWh 1 921 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERILÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia			28 903 kWh	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m	652 m	1,1 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			264 m	Valittu 1 kpl 264 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				2,96 COP	28 903 kWh	43 682 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoitettava	sisälämpö 20 C,	ulkolämpötilat	0 C ja -29 C		
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho	8,5 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho	9,9 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho	11,4 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho	12,8 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho	14,2 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho	15,7 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho	17,1 kW	Täystehoinen		
Täystehoisien lämpöpumpun tulisi olla teholtään vähintään →					13,9 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					14,0 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).								
14 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3120 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on TAMPERE, jossa koko vuosi = 4424, tammikuu = 724								
Tämä mitoitus ei ole takuuvarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 120 h	3 600 kWh	40 082 kWh	43 682 kWh	43 682 kWh	0 kWh 14 779 kWh
31	Tammikuu	66%	490 h	306 kWh	6 560 kWh	6 865 kWh	6 865 kWh	0 kWh 2 323 kWh
28	Helmikuu	68%	457 h	276 kWh	6 116 kWh	6 392 kWh	6 392 kWh	0 kWh 2 163 kWh
31	Maaliskuu	56%	418 h	306 kWh	5 545 kWh	5 851 kWh	5 851 kWh	0 kWh 1 979 kWh
30	Huhtikuu	39%	280 h	296 kWh	3 624 kWh	3 920 kWh	3 920 kWh	0 kWh 1 326 kWh
31	Toukokuu	18%	136 h	306 kWh	1 595 kWh	1 900 kWh	1 900 kWh	0 kWh 643 kWh
30	Kesäkuu	5%	39 h	296 kWh	254 kWh	550 kWh	550 kWh	0 kWh 186 kWh
31	Heinäkuu	3%	25 h	306 kWh	45 kWh	351 kWh	351 kWh	0 kWh 119 kWh
31	Elokuu	6%	44 h	306 kWh	308 kWh	614 kWh	614 kWh	0 kWh 208 kWh
30	Syyskuu	20%	145 h	296 kWh	1 740 kWh	2 035 kWh	2 035 kWh	0 kWh 689 kWh
31	Lokakuu	36%	269 h	306 kWh	3 461 kWh	3 767 kWh	3 767 kWh	0 kWh 1 274 kWh
30	Marraskuu	50%	363 h	296 kWh	4 793 kWh	5 089 kWh	5 089 kWh	0 kWh 1 722 kWh
31	Joulukuu	61%	453 h	306 kWh	6 043 kWh	6 349 kWh	6 349 kWh	0 kWh 2 148 kWh

Talo "IsäAurinkoinen" 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1968	Huonelämpö 15,0 C		9 858 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		105,0 m2	2,20 m	231,0 m3	43 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,6 m	2,20 m	93,7 m2	94 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		105,0 m2	21 W/m2/Ap/a	231,0 m3	9,6 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,40 U	0,40 kW	105,0 m2	2 746 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	105,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,28 U	1,11 kW	84,7 m2	2 562 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	0,46 kW	7,0 m2	1 058 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,19 kW	2,0 m2	432 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U	2,15 kW	303,7 m2	6 798 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,91 kW	16,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,11 kW	1,9 l/sek	328 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 798 kWh/a	3,18 kW	3 060 kWh/a	9 858 kWh/a
Kesikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1968	Huonelämpö 21,0 C		16 095 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		105,0 m2	2,60 m	273,0 m3	59 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,6 m	2,60 m	110,8 m2	153 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		105,0 m2	35 W/m2/Ap/a	273,0 m3	13,3 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	105,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	105,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,39 U	1,88 kW	90,8 m2	5 352 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,19 kW	16,0 m2	3 387 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,42 kW	4,0 m2	1 210 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,21 U	3,49 kW	320,8 m2	9 948 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	0%	1,47 kW	22,8 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,20 kW	3,0 l/sek	723 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 948 kWh/a	5,16 kW	6 147 kWh/a	16 095 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1968	Huonelämpö 21,0 C		16 013 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		105,0 m2	2,60 m	273,0 m3	59 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,6 m	2,60 m	110,8 m2	153 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		105,0 m2	34 W/m2/Ap/a	273,0 m3	13,3 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	105,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,50 kW	105,0 m2	1 429 kWh/a
Umpiseinän ala		0,39 U	1,92 kW	92,8 m2	5 470 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,19 kW	16,0 m2	3 387 kWh/a
Ovet		1,60 U	0,17 kW	2,0 m2	484 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,22 U	3,77 kW	320,8 m2	10 769 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,23 kW	19,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,20 kW	3,0 l/sek	723 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		10 769 kWh/a	5,20 kW	5 243 kWh/a	16 013 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..		315,0 m2	777,0 m3	Enimmäistehot	41 966 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia			-29 C	9,42 kWmax	27 516 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,27 kertaa/h	58 l/sek	3,62 kWmax	12 676 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	8 l/sek	0,50 kWmax	1 774 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 )				13,54 kWmax	41 966 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			891,0 m3	15,2 W/m3	47 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			777,0 m3	17,4 W/m3	12,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			347,7 m2	38,9 W/m2	121 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			315,0 m2	43,0 W/m2	133 kWh/m2/v

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.544-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisenä	Valittu 14 kW	
- Pumpuksi valitsit 14 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	14,0 kW	43 682 kWh	43 682 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,3 kW	28 903 kWh	28 903 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,7 kW	14 779 kWh	14 779 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	14,0 kW	9,31 kW	9,34 kW

Lämmön keruu pellostä ( 28902 kWh / vuosi ) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m	652 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	259 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 264 m	3,2 W / (mK)	Kallioporaus	28 689 kWh
- Kaivot yhteensä	264 m	1 kpl	28 947 kWh	28 947 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	264 m	28 947 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	12,50 W/m	35,38 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,8 W / (mK)	5,1 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -			
1	28 947 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	264 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	264 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	28 947 kWh	
19	Saanto yhteensä	28 947 kWh	
20			
21	Keruunesteen kierto kaivoa kohde	0,632 l/s @ Δt = 4 K	
22	Keruunesteen kierto yhteensä	0,632 l/s @ Δt = 4 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,5		
24			

Kaivon syvyys 264 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "IsäAurinkoinen"

33100 TAMPERE

Täystiilitalo 1968, ulkomitat 10 x 12 m. 2 asuinkerrosta, yhteensä 205m<sup>2</sup> huoneistoalaa + lämmin kellari.  
Kokonaisala 358m<sup>2</sup> ja tilavuus sisämitoin 780m<sup>3</sup>. Patterilämmitys.  
Tiilirunko ja -verhous + rappaus, välissä 75mm kivivillaa. Välipohjat valettuja,  
yläpohjaan tulossa uudet eristeet (spu + villa).  
Tontti on rinneaineinen ja kallio osittain todella lähellä, johon talon pohjia on myös louhittu.

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 14 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	40 082 kWh	1 734 €
Käyttöveden lämmitystarve	3 600 kWh	187 €
Molemmat yhteensä	43 682 kWh	1 921 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	14 779 kWh	1 921 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	14 779 kWh	1 921 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	43 682 kWh	5 679 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,1 euroa/ litra )	4 854 litraa	5 339 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 280 kWh	816 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	14 779 kWh	1 921 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	21 059 kWh	2 738 €