

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Talo "samuel "		33100 TAMPERE		Tulostuspäivä 11.05.2016				
Laskettu Bergheat46.619-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		300,0 m2	690,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		9,59 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C	33 788 kWh	1 288 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	7 000 kWh	-2 100 kWh	-80 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	3 pers	1 600 kWh	4 800 kWh	222 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		10,13 kW	0,12 €/kWh	4,0 SCOP	36 488 kWh	1 429 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			300 m2	25,5	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			690 m3	11,1	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			300 m2	113	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			690 m3	49,0	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			38 588 kWh	300 m2	129	kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+ Taloussähkö				328,8 brm2	43 488 kWh	132 kWh		
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				328,8 brm2	132 ET	A luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				19,4 C	Luokitus on A luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			10,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			4 194 litraa	1,000 €/ltr	4 194 €	87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			36 m3	100,00 €/m3	3 570 €	73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			36 488 kWh	0,120 €/kWh	4 379 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			36 478 kWh	0,120 €/kWh	1 085 €	4,04 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			10 kWh	0,120 €/kWh	1 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				36488 kWh	9 049 kWh	4,03 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,9%	9 039 kWh	1 085 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,1%	10 kWh	1 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 049 kWh	1 086 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						3 108 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						3 293 €		
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	31 688 kWh	4,40 COP	7 193 kWh	9 kWh	7 202 kWh	864 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,60 COP	1 846 kWh	1 kWh	1 847 kWh	222 €	
- Vastuskäyttö		10 kWh	1,00 COP		10 kWh	0 kWh	(= 1 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		36 488 kWh	4,03 SCOP	9 039 kWh	10 kWh	9 049 kWh	1 086 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia			27 439 kWh	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI	41,4 kWh/m	663 m	1,1 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			267 m	Valittu 1 kpl 267 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,03 COP	27 439 kWh	36 488 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 19 C, ulkolämpötilat 0 C ja -30,2 C					
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho	6,0 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho	7,0 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho	8,1 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho	9,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho	10,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho	11,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)			-40 C	On tarvittava lämmitysteho	12,1 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					10,1 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					10,0 kW			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-29,5 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).								
10 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3649 tuntia, joka on 42 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 10 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on TAMPERE, 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	42%	3 649 h	4 800 kWh	31 688 kWh	36 488 kWh	10 kWh	9 049 kWh
31	Tammikuu	75%	559 h	408 kWh	5 186 kWh	5 594 kWh	0 kWh	1 387 kWh
28	Helmikuu	77%	520 h	368 kWh	4 835 kWh	5 193 kWh	10 kWh	1 290 kWh
31	Maaliskuu	64%	479 h	408 kWh	4 384 kWh	4 791 kWh	0 kWh	1 188 kWh
30	Huhtikuu	45%	326 h	395 kWh	2 865 kWh	3 260 kWh	0 kWh	808 kWh
31	Toukokuu	22%	167 h	408 kWh	1 261 kWh	1 668 kWh	0 kWh	414 kWh
30	Kesäkuu	8%	60 h	395 kWh	201 kWh	595 kWh	0 kWh	148 kWh
31	Heinäkuu	6%	44 h	408 kWh	36 kWh	443 kWh	0 kWh	110 kWh
31	Elokuu	9%	65 h	408 kWh	244 kWh	651 kWh	0 kWh	162 kWh
30	Syyskuu	25%	177 h	395 kWh	1 375 kWh	1 770 kWh	0 kWh	439 kWh
31	Lokakuu	42%	314 h	408 kWh	2 736 kWh	3 144 kWh	0 kWh	780 kWh
30	Marraskuu	58%	418 h	395 kWh	3 789 kWh	4 184 kWh	0 kWh	1 038 kWh
31	Joulukuu	70%	519 h	408 kWh	4 778 kWh	5 185 kWh	0 kWh	1 286 kWh

Talo "samuel " 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1954, Huonelämpö 18,0 C		0,73 [W/m2/K]
				15 998 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		100,0 m2	2,00 m	200,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		32,8 m	2,00 m	65,6 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		100,0 m2	36 W/m2/Ap/a	200,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,50 U	1,54 kW	100,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	100,0 m2
Umpiseinän ala		0,25 U	0,76 kW	59,6 m2
Ikkunat		1,40 U	0,29 kW	4,0 m2
Ovet		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,22 U	2,79 kW	265,6 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	65%	0,49 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,22 kW	22,2 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 031 kWh/a	3,50 kW	1 967 kWh/a
Keski kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1954, Huonelämpö 21,0 C		0,58 [W/m2/K]
				8 676 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		100,0 m2	2,50 m	250,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		40,8 m	2,50 m	102,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		100,0 m2	20 W/m2/Ap/a	250,0 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	100,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	100,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,68 kW	84,0 m2
Ikkunat		1,40 U	1,22 kW	16,0 m2
Ovet		1,40 U	0,15 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,13 U	2,05 kW	302,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	65%	0,65 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,27 kW	27,8 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 890 kWh/a	2,97 kW	2 786 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1954, Huonelämpö 21,0 C		0,61 [W/m2/K]
				9 114 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		100,0 m2	2,40 m	240,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		40,8 m	2,40 m	97,9 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		100,0 m2	21 W/m2/Ap/a	240,0 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	100,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,49 kW	100,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,68 kW	83,9 m2
Ikkunat		1,40 U	1,06 kW	14,0 m2
Ovet			0,00 kW	0,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	2,24 kW	297,9 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	65%	0,62 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,27 kW	26,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 418 kWh/a	3,12 kW	4,0 l/sek
Rakenus 4 ei valittu!		Rak vuosi , Huonelämpö		2 697 kWh/a
				9 114 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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		300,0 m2	690,0 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitussämpötila, teho, energia			-30 C	33 788 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,40 kertaa/h	77 l/sek	7,08 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	12 l/sek	1,75 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	5 194 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				0,76 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			9,59 kWmax	0 kWh/a
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			33 788 kWh/a	12,4 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			44 kWh/m3/v	690,0 m3
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			11,1 W/Ap/m3/v	328,8 m2
			103 kWh/brm2	300,0 m2
			113 kWh/m2/v	32,0 W/m2

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.619-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 10 kW
- Pumpuksi valitsit 10 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	10,1 kW	36 488 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,5 kW	27 447 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,5 kW	9 041 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	10,0 kW	7,83 kW

Lämmön keruu pellostä ( 27446 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,563 l/s	41,4 kWh/m	663 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	254 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 267 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	27 267 kWh
- Kaivot yhteensä	267 m	1 kpl	27 521 kWh	27 521 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	267 m	27 521 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	Lisää kaivoja	28,95 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	27 521 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	267 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	267 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	27 521 kWh	
19	Saanto yhteensä	27 521 kWh	
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,563 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,563 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	663 m	1,1 m

Kaivon syvyys 267 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

# Talo "samuel\_"

----

33100 TAMPERE

Talo 10 x 11 m rakennus, 1954 kolmessa kerroksessa, lattialämmitys.  
 Kellari + 2. asuinkerrosta. lämmintä tilaa n. 300 m<sup>2</sup>  
 Kellari huonosti eristetty, osin maan alla, rinne-eristys.  
 Maanvarainen eristämätön lattia.  
 Asuinkerrokset saneerattu, seinissä 25 cm villaa, yläpohjassa 30 cm uretaani.  
 Ikkunat 3. kerran (3. erillistä lasia ei mitään välikaasu-ikkunoita)  
 Asuu 3 hlöä ja vettä menee paljon.

Tämä on laskelman yhteenveto  
 Arvot laskettu keskiarvovuodelle  
 Laskelma perustuu rakennetietoihin.  
 Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuunanto!  
 Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	31 688 kWh	864 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	36 488 kWh	1 086 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 039 kWh	1 085 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	10 kWh	1 €
Molemmat yhteensä	9 049 kWh	1 086 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	36 488 kWh	4 379 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	4 194 litraa	4 194 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 000 kWh	840 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 049 kWh	1 086 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 049 kWh	1 926 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "samuel_"		TAMPERE
Lämmitettävää	300 m2	690 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		31 688 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		36 488 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		10,1 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		10,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-29,5 C
▪ Maasta kerätään ( 4,4 COP)	7,7 kW	27 439 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		9 039 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		10 kWh
Tarvitaan yksi 267 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	663 m

Laskettu Bergheat46.619-1,7-6 taulukko-ohjelmalla