

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Rintamamiestalo "rmt1947"		33100 TAMPERE			Tulostuspäivä 26.09.2016				
Laskettu Bergheat46.635-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			215,4 m2	535,3 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,24 kW	PATTERILÄMMITYS +51 C		23 150 kWh	846 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	7 462 kWh	-3 731 kWh	-136 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,59 kW	4 pers	1 300 kWh	5 200 kWh	230 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,84 kW	0,115 €/kWh	3,0 SCOP	24 619 kWh	939 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				215 m2	24,3 Wh/m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				535 m3	9,8 Wh/m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				215 m2	107 kWh/m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				535 m3	43,3 kWh/m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			28 350 kWh	215 m2	132 kWh/m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-31,1 C	8,84 kW	41,0 W/m2	16,5 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			19,3 C	127 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 830 litraa	1,000 €/ltr	2 830 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			24 m3	105,00 €/m3	2 529 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			24 619 kWh	0,115 €/kWh	2 831 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			24 619 kWh	0,115 €/kWh	939 €	3,01 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				24619 kWh	8 168 kWh	3,01 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	8 168 kWh	939 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	8 168 kWh	939 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					1 890 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					1 892 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,15 COP	19 419 kWh	3,15 COP	6 168 kWh	0 kWh	6 168 kWh	709 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	5 200 kWh	2,60 COP	2 000 kWh	0 kWh	2 000 kWh	230 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		24 619 kWh	3,01 SCOP	8 168 kWh	0 kWh	8 168 kWh	939 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		16 451 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,4 kWh/m	398 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		174 m	Valittu 1 kpl 174 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,01 COP	16 451 kWh	24 619 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		5,2 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,1 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		7,0 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,9 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,8 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		9,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		10,6 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					8,8 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					9,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-31,1 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).									
9 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2735 tuntia, joka on 31 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 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	31%	2 735 h	5 200 kWh	19 419 kWh	24 619 kWh	24 619 kWh	0 kWh	8 168 kWh
31	Tammikuu	54%	402 h	442 kWh	3 178 kWh	3 620 kWh	3 620 kWh	0 kWh	1 201 kWh
28	Helmikuu	56%	374 h	399 kWh	2 963 kWh	3 362 kWh	3 362 kWh	0 kWh	1 115 kWh
31	Maaliskuu	47%	348 h	442 kWh	2 686 kWh	3 128 kWh	3 128 kWh	0 kWh	1 038 kWh
30	Huhtikuu	34%	243 h	427 kWh	1 756 kWh	2 183 kWh	2 183 kWh	0 kWh	724 kWh
31	Toukokuu	18%	135 h	442 kWh	773 kWh	1 214 kWh	1 214 kWh	0 kWh	403 kWh
30	Kesäkuu	8%	61 h	427 kWh	123 kWh	550 kWh	550 kWh	0 kWh	183 kWh
31	Heinäkuu	7%	52 h	442 kWh	22 kWh	464 kWh	464 kWh	0 kWh	154 kWh
31	Elokuu	9%	66 h	442 kWh	149 kWh	591 kWh	591 kWh	0 kWh	196 kWh
30	Syyskuu	20%	141 h	427 kWh	843 kWh	1 270 kWh	1 270 kWh	0 kWh	421 kWh
31	Lokakuu	32%	235 h	442 kWh	1 677 kWh	2 118 kWh	2 118 kWh	0 kWh	703 kWh
30	Marraskuu	42%	305 h	427 kWh	2 322 kWh	2 749 kWh	2 749 kWh	0 kWh	912 kWh
31	Joulukuu	50%	374 h	442 kWh	2 928 kWh	3 369 kWh	3 369 kWh	0 kWh	1 118 kWh

Rintamamiestalo "rmt1947" 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1947, Huonelämpö 12,0 C		0,48 [W/m2/K]
				4 521 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		92,0 m2	2,50 m	230,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		39,6 m	2,50 m	99,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		92,0 m2	11 W/m2/Ap/a	230,0 m3
				4,4 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,25 U	0,15 kW	92,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	92,0 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,87 kW	97,0 m2
Ikkunat		2,00 U	0,18 kW	2,0 m2
Ovet			0,00 kW	0,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,10 U	1,19 kW	283,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	60%	0,42 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,07 x / h	0,25 kW	4,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 107 kWh/a	1,86 kW	1 414 kWh/a
Keskipkeros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1947, Huonelämpö 21,0 C		0,90 [W/m2/K]
				12 293 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		91,0 m2	2,50 m	227,5 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		39,4 m	2,50 m	98,5 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		91,0 m2	31 W/m2/Ap/a	227,5 m3
				12,2 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	91,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,06 U	0,31 kW	91,0 m2
Umpiseinän ala		0,40 U	1,81 kW	83,5 m2
Ikkunat		1,00 U	0,71 kW	13,0 m2
Ovet		1,00 U	0,11 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	2,93 kW	280,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	60%	0,68 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,14 x / h	0,60 kW	8,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 424 kWh/a	4,21 kW	3 870 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1947, Huonelämpö 21,0 C		1,31 [W/m2/K]
				6 335 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		32,4 m2	2,40 m	77,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		33,5 m	2,40 m	80,3 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		32,4 m2	44 W/m2/Ap/a	77,8 m3
				18,4 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	32,4 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,18 kW	32,4 m2
Umpiseinän ala		0,30 U	1,24 kW	76,3 m2
Ikkunat		1,00 U	0,22 kW	4,0 m2
Ovet			0,00 kW	0,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,22 U	1,64 kW	145,1 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	60%	0,23 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,21 x / h	0,31 kW	4,6 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 695 kWh/a	2,17 kW	1 641 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 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		
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		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		215,4 m2	535,3 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitustilalämpötila, teho, energia			-30 C	5,76 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,36 kertaa/h	53 l/sek	1,33 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,12 kertaa/h	18 l/sek	1,15 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				8,24 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			598,0 m3	13,8 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			535,3 m3	15,4 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			240,2 m2	34,3 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			215,4 m2	38,3 W/m2

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.635-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,8 kW	24 619 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,0 kW	16 451 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,0 kW	8 168 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kW	6,03 kW
		6,14 kW

Lämmön keruu pellostä ( 16451 kWh / vuosi ) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,452 l/s	41,4 kWh/m	398 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	417 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 174 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	16 054 kWh
- Kaivot yhteensä	174 m	1 kpl	16 470 kWh	16 470 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	174 m	16 470 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	174 m	16 451 kWh	10,79 [W/m]	35,30 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		94,7 kWh/m/a	1,7 [W/m/K]	5,5 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	16 470 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	174 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	174 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 470 kWh	
19	Saanto yhteensä	16 470 kWh	
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,452 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,452 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,5	
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	398 m	1,1 m

Kaivon syvyys 174 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

# Rintamamiestalo "rmt1947"

33100 TAMPERE

Talo 1974, Keski-Suomessa.  
3 kerrosta, puoliksi maan alainen kellari, alakerta ja ullakko.  
Yläpohjassa 40 cm puhallusvillaa, seinissä 15 cm villat.  
Lämmitysöljyn kulutus ollut keskimäärin 2900 litraa/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 9 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 419 kWh	709 €
Käyttöveden lämmitystarve	5 200 kWh	230 €
Molemmat yhteensä	24 619 kWh	939 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 168 kWh	939 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	8 168 kWh	939 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	24 619 kWh	2 831 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 830 litraa	2 830 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 462 kWh	858 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	8 168 kWh	939 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	15 630 kWh	1 797 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Rintamamiestalo "rmt1947"		TAMPERE
Lämmitettävää	215 m2	535 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		19 419 kWh
- Lämmin käyttövesi		5 200 kWh
- Yhteensä		24 619 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		8,8 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		9,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-31,1 C
▪ Maasta kerätään ( 3,15 COP)	6,1 kW	16 451 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		8 168 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 174 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	398 m

Laskettu Bergheat46.635-1,7-6 taulukko-ohjelmalla