

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje			
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasil					
Perinnetalo "elina_anneli"		33100 TAMPERE		Tulostuspäivä 13.03.2016					
Laskettu Bergheat46.609-1,7-5 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		125,4 m2	342,4 m3				
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,39 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C	24 414 kWh	975 €				
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 381 kWh	-1 314 kWh	-52 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	192 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,84 kW	0,12 €/kWh	2,9 SCOP	27 100 kWh	1 115 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				125 m2	44,0	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				342 m3	16,1	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				125 m2	195	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				342 m3	71,3	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			28 414 kWh	125 m2	227	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				142,5 brm2	31 481 kWh	221 kWh			
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliömetri)				142,5 brm2	221 ET	D luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				20,8 C	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		8,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS						
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 115 litraa	1,000 €/ltr	3 115 €	87,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		27 m3	100,00 €/m3	2 652 €	73,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		27 100 kWh	0,120 €/kWh	3 252 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		27 100 kWh	0,120 €/kWh	1 115 €	2,92 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			27100 kWh	9 288 kWh	2,92 COP				
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	9 288 kWh	1 115 €				
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €				
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	9 288 kWh	1 115 €				
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 000 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 137 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	23 100 kWh	3,00 COP	7 688 kWh	0 kWh	7 688 kWh			
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh			
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)			
- Lämpö ja vesi yhteensä		27 100 kWh	2,92 SCOP	9 288 kWh	0 kWh	9 288 kWh			
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		17 812 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,4 kWh/m	431 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		187 m	Valittu 1 kpl 187 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			2,92 COP	17 812 kWh	27 100 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 0 C ja -30,2 C						
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,7 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,0 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,8 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,6 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,3 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				7,8 kW					
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				8,0 kW					
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-31,2 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 3387 tuntia, joka on 39 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	39%	3 387 h	4 000 kWh	23 100 kWh	27 100 kWh	27 100 kWh	0 kWh	9 288 kWh
31	Tammikuu	69%	515 h	340 kWh	3 780 kWh	4 120 kWh	4 120 kWh	0 kWh	1 412 kWh
28	Helmikuu	71%	479 h	307 kWh	3 524 kWh	3 831 kWh	3 831 kWh	0 kWh	1 313 kWh
31	Maaliskuu	59%	442 h	340 kWh	3 196 kWh	3 535 kWh	3 535 kWh	0 kWh	1 212 kWh
30	Huhtikuu	42%	302 h	329 kWh	2 089 kWh	2 417 kWh	2 417 kWh	0 kWh	828 kWh
31	Toukokuu	21%	157 h	340 kWh	919 kWh	1 259 kWh	1 259 kWh	0 kWh	431 kWh
30	Kesäkuu	8%	59 h	329 kWh	146 kWh	475 kWh	475 kWh	0 kWh	163 kWh
31	Heinäkuu	6%	46 h	340 kWh	26 kWh	366 kWh	366 kWh	0 kWh	125 kWh
31	Elokuu	9%	65 h	340 kWh	178 kWh	517 kWh	517 kWh	0 kWh	177 kWh
30	Syyskuu	23%	166 h	329 kWh	1 003 kWh	1 331 kWh	1 331 kWh	0 kWh	456 kWh
31	Lokakuu	39%	292 h	340 kWh	1 995 kWh	2 334 kWh	2 334 kWh	0 kWh	800 kWh
30	Marraskuu	54%	386 h	329 kWh	2 762 kWh	3 091 kWh	3 091 kWh	0 kWh	1 059 kWh
31	Joulukuu	64%	478 h	340 kWh	3 483 kWh	3 822 kWh	3 822 kWh	0 kWh	1 310 kWh

Perinnetalo ”elina anneli” 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1919, Huonelämpö 21,0 C		1,17 [W/m2/K]	15 372 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		72,0 m2	2,70 m	194,4 m3	79 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		35,1 m	2,70 m	94,8 m2	214 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		72,0 m2	48 W/m2/Ap/a	194,4 m3	17,9 W/m3/Ap/a
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,30 U	0,65 kW	72,0 m2	4 641 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,05 U	0,17 kW	72,0 m2	512 kWh/a
Umpiseinän ala		0,35 U	1,56 kW	82,8 m2	4 581 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,65 kW	12,0 m2	1 896 kWh/a
Ovet			0,00 kW	0,0 m2	0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,28 U	3,03 kW	238,8 m2	11 630 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,90 kW	2 633 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,11 x / h	0,38 kW	5,7 l/sek	1 109 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		11 630 kWh/a	4,30 kW	3 742 kWh/a	15 372 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1919, Huonelämpö 21,0 C		0,73 [W/m2/K]	4 923 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		45,0 m2	2,30 m	103,5 m3	48 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		29,4 m	2,30 m	67,5 m2	109 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		45,0 m2	25 W/m2/Ap/a	103,5 m3	10,8 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	45,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,14 U	0,34 kW	45,0 m2	996 kWh/a
Umpiseinän ala		0,14 U	0,48 kW	63,5 m2	1 406 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,22 kW	4,0 m2	632 kWh/a
Ovet			0,00 kW	0,0 m2	0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,12 U	1,03 kW	157,5 m2	3 033 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,48 kW	1 402 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h	0,17 kW	2,5 l/sek	488 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 033 kWh/a	1,67 kW	1 890 kWh/a	4 923 kWh/a
Kuisti, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 20,0 C		3,35 [W/m2/K]	4 119 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		8,4 m2	5,30 m	44,5 m3	93 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		12,8 m	5,30 m	67,8 m2	490 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		8,4 m2	111 W/m2/Ap/a	44,5 m3	20,9 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,16 U	0,02 kW	8,4 m2	142 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,14 U	0,06 kW	8,4 m2	177 kWh/a
Umpiseinän ala		0,14 U	0,45 kW	60,8 m2	1 282 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,21 kW	4,0 m2	602 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,16 kW	3,0 m2	452 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,21 U	0,90 kW	84,6 m2	2 654 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	0%	0,32 kW	919 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,24 x / h	0,19 kW	2,9 l/sek	546 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 654 kWh/a	1,41 kW	1 465 kWh/a	4 119 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..		125,4 m2	342,4 m3	Enimmäistehot	24 414 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30 C	4,96 kWmax	17 317 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdtyistä		0,27 kertaa/h	26 l/sek	1,69 kWmax	4 954 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,12 kertaa/h	11 l/sek	0,73 kWmax	2 143 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)				7,39 kWmax	24 414 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			396,7 m3	18,6 W/m3	62 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			342,4 m3	21,6 W/m3	16,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			142,5 m2	51,8 W/m2	171 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			125,4 m2	58,9 W/m2	195 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.609-1,7-5

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,8 kW	27 100 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,3 kW	17 812 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,7 kW	9 288 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	2,9 SCOP	2,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	5,23 kW

Lämmön keruu pellostä (17812 kWh / vuosi) - PATTERNILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,450 l/s	41,4 kWh/m	431 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	417 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 187 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 499 kWh
- Kaivot yhteensä	187 m	1 kpl	17 915 kWh	17 915 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	187 m	17 915 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,87 [W/m]	28,54 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,4 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 915 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	187 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	187 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 915 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 915 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	431 m	1,1 m

Kaivon syvyys 187 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Perinnetalo "elina_anneli"

33100 TAMPERE

Tampereella hirsitalo AD 1919.

Ulkomitat 8 m x 10 m. Talossa on 2 kerrosta, alakerta ja yläkerta.

Ulkoseinän kokonaispaksuus 20 cm, rakenne: pintaverhous + hirsi + ekovilla + puukuitulevy.

Alakerrassa huoneistoala 70 m². Huonekorkeus 2,7 m, lattian eristys vaatimaton.

Yläkerrassa 45 m², hk = 2,3 m, yläpohja: SPU Vintti-Iita 160 mm, koolaus 22 mm + pintaverhous.

Kuisti 4 m x 2,9 m, kaksikerroksinen, korkeudet samat kuin ala- ja yläkerralla.

Kuisti lasketaan yhtenä tilana, vaikka onkin välipohja. H = 2,7 + 2,3 + 0,3 m = 5,3 m.

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 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	23 100 kWh	923 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	192 €
Molemmat yhteensä	27 100 kWh	1 115 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 288 kWh	1 115 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	9 288 kWh	1 115 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		2,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	27 100 kWh	3 252 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	3 115 litraa	3 115 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 381 kWh	526 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 288 kWh	1 115 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 669 kWh	1 640 €