

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasil				
Perinnetalo "Robi"		4130 SIPOO			Tulostuspäivä 04.03.2016				
Laskettu Bergheat46.606-1,7-5 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			228,0 m2	593,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		16,39 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C		42 972 kWh	1 716 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 920 kWh	-1 776 kWh	-71 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,11 kW	1 pers	1 000 kWh	1 000 kWh	48 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		16,50 kW	0,12 €/kWh	3,0 SCOP	42 196 kWh	1 693 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				228 m2	46,0	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				593 m3	17,7	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				228 m2	188	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				593 m3	72,4	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			43 972 kWh	228 m2	193	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				246,9 brm2	48 116 kWh	195 kWh			
ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				246,9 brm2	195 ET	D luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				15,0 C	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		16,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS						
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 850 litraa	1,000 €/ltr	4 850 €	87,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		41 m3	100,00 €/m3	4 129 €	73,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		42 196 kWh	0,120 €/kWh	5 064 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		42 161 kWh	0,120 €/kWh	1 692 €	2,99 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		35 kWh	0,120 €/kWh	4 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			42196 kWh	14 134 kWh	2,99 COP				
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			99,7%	14 098 kWh	1 692 €				
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,3%	35 kWh	4 €				
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	14 134 kWh	1 696 €				
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 154 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					3 367 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	41 196 kWh	3,00 COP	13 699 kWh	35 kWh	13 733 kWh	1 648 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	1 000 kWh	2,50 COP	400 kWh	1 kWh	401 kWh	48 €		
- Vastuskäyttö		35 kWh	1,00 COP		35 kWh	0 kWh	(= 4 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		42 196 kWh	2,99 SCOP	14 098 kWh	35 kWh	14 134 kWh	1 696 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		28 062 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		44,7 kWh/m	628 m	1,0 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		259 m	Valittu 1 kpl 259 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			2,99 COP	28 062 kWh	42 196 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 15 C,		ulkolämpötilat		1 C ja -28,5 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		9,5 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		11,4 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		13,3 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		15,2 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		17,1 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		19,0 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		20,9 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					16,5 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					16,0 kW				
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-27,2 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). 16 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2637 tuntia, joka on 30 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 35 kWh Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Vantaa, kohde on SIPOO, jossa koko vuosi = 4097, tammikuu = 682 Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	30%	2 637 h	1 000 kWh	41 196 kWh	42 196 kWh	42 161 kWh	35 kWh	14 134 kWh
31	Tammikuu	58%	434 h	85 kWh	6 858 kWh	6 943 kWh	6 943 kWh	0 kWh	2 325 kWh
28	Helmikuu	61%	407 h	77 kWh	6 435 kWh	6 512 kWh	6 477 kWh	35 kWh	2 181 kWh
31	Maaliskuu	50%	374 h	85 kWh	5 892 kWh	5 977 kWh	5 977 kWh	0 kWh	2 002 kWh
30	Huhtikuu	34%	241 h	82 kWh	3 781 kWh	3 863 kWh	3 863 kWh	0 kWh	1 294 kWh
31	Toukokuu	13%	97 h	85 kWh	1 468 kWh	1 553 kWh	1 553 kWh	0 kWh	520 kWh
30	Kesäkuu	2%	15 h	82 kWh	161 kWh	243 kWh	243 kWh	0 kWh	81 kWh
31	Heinäkuu	1%	7 h	85 kWh	20 kWh	105 kWh	105 kWh	0 kWh	35 kWh
31	Elokuu	2%	19 h	85 kWh	211 kWh	296 kWh	296 kWh	0 kWh	99 kWh
30	Syyskuu	15%	104 h	82 kWh	1 589 kWh	1 671 kWh	1 671 kWh	0 kWh	560 kWh
31	Lokakuu	30%	224 h	85 kWh	3 499 kWh	3 584 kWh	3 584 kWh	0 kWh	1 201 kWh
30	Marraskuu	44%	317 h	82 kWh	4 997 kWh	5 080 kWh	5 080 kWh	0 kWh	1 701 kWh
31	Joulukuu	54%	398 h	85 kWh	6 284 kWh	6 369 kWh	6 369 kWh	0 kWh	2 133 kWh

Perinnetalo ”Robi” 4130 SIPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1820	Huonelämpö 15,0 C		31 142 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		153,0 m2	2,80 m	428,4 m3	73 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		58,2 m	2,80 m	163,0 m2	204 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		153,0 m2	50 W/m2/Ap/a	428,4 m3	<b>17,7 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,35 U	1,24 kW	153,0 m2	8 738 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,13 U	0,89 kW	153,0 m2	2 013 kWh/a
Umpiseinän ala		0,65 U	4,01 kW	135,0 m2	9 058 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	2,63 kW	23,0 m2	5 937 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,46 kW	5,0 m2	1 033 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,49 U	9,22 kW	469,0 m2	26 779 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,10 x / h	0%	0,67 kW	11,9 l/sek	1 517 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,19 x / h		1,26 kW	22,3 l/sek	2 846 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		26 779 kWh/a	11,15 kW	4 363 kWh/a	31 142 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1820	Huonelämpö 15,0 C		11 830 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		75,0 m2	2,20 m	165,0 m3	72 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		36,2 m	2,20 m	79,6 m2	158 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		75,0 m2	38 W/m2/Ap/a	165,0 m3	<b>17,5 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	75,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	0,86 kW	75,0 m2	1 936 kWh/a
Umpiseinän ala		0,65 U	1,95 kW	65,6 m2	4 405 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	1,37 kW	12,0 m2	3 098 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,18 kW	2,0 m2	413 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,42 U	4,36 kW	229,6 m2	9 852 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,10 x / h	0%	0,26 kW	4,6 l/sek	584 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,24 x / h		0,62 kW	10,9 l/sek	1 394 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 852 kWh/a	5,23 kW	1 978 kWh/a	11 830 kWh/a
Rakennus 3 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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			0 kWh/a
Rakennus 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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			0 kWh/a
Rakennus 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		228,0 m2	593,4 m3	Enimmäistehot	42 972 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-29 C	13,58 kWmax	36 632 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,10 kertaa/h	16 l/sek	0,93 kWmax	2 101 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,20 kertaa/h	33 l/sek	1,88 kWmax	4 240 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 )				16,39 kWmax	42 972 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			642,7 m3	25,5 W/m3	<b>67 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			593,4 m3	27,6 W/m3	<b>17,7 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			246,9 m2	66,4 W/m2	<b>174 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			228,0 m2	71,9 W/m2	<b>188 kWh/m2/v</b>

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

4130 SIPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.606-1,7-5

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 16 kW
- Pumpuksi valitsit 16 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	16,5 kW	42 196 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	10,6 kW	28 086 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,4 kW	14 110 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	16,0 kW	11,01 kW
		10,68 kW

Lämmön keruu pellostä ( 28085 kWh / vuosi ) - PATTERNILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,788 l/s	44,7 kWh/m	628 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	455 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 259 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	27 718 kWh
- Kaivot yhteensä	259 m	1 kpl	28 174 kWh	28 174 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	259 m	28 174 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	12,37 [W/m]	41,22 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	5,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	28 174 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	259 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	259 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	28 174 kWh	
19	Saanto yhteensä	28 174 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,788 l/s @ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,788 l/s @ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruu piiriin vähimmäismitat	628 m	1,0 m

Kaivon syvyys 259 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Perinnetalo "Robi"

4130 SIPOO

Perinnetalo, 200 v. vanha hirsitalo Itäisellä Uudellamaalla.  
Pohjan pinta ala on n. 140 m<sup>2</sup>, kaksi kerroksinen, ulkomitat n. 7,5 x 22 m.  
Toisesta kerroksesta käytössä puolet, lämmitettävä pinta-ala yhteensä 210 m<sup>2</sup>.  
Alakerran huonekorkeus n. 2,8 m, yläkerran 2,2 m keskimäärin.  
Ympärivuotisessa vapaa-ajan käytössä; ei asuta koko ajan, talvella viikonloppuisin.  
Tämän myötä lämpimän veden kulutus on melko pieni varsinkin talvella.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	41 196 kWh	1 648 €
Käyttöveden lämmitystarve	1 000 kWh	48 €
Molemmat yhteensä	42 196 kWh	1 696 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	14 098 kWh	1 692 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	35 kWh	4 €
Molemmat yhteensä	14 134 kWh	1 696 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	42 196 kWh	5 064 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	4 850 litraa	4 850 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 920 kWh	710 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	14 134 kWh	1 696 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	20 054 kWh	2 406 €