

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "Rauno"		69100 KANNUS			Tulostuspäivä 01.12.2016				
Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			147,0 m2	370,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,66 kW	PATTERILÄMMITYS +50,2 C		27 766 kWh	1 008 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 410 kWh	-2 705 kWh	-98 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	184 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		9,14 kW	0,115 €/kWh	3,0 SCOP	29 061 kWh	1 094 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				147 m2	38,5 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				370 m3	15,3 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				147 m2	189 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				370 m3	75,0 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			31 766 kWh	147 m2	216 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-32,5 C	9,14 kW	62,2 W/m2	24,7 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	207 ET	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 340 litraa	1,000 €/ltr	3 340 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhake			49 m3	105,00 €/m3	5 098 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			29 061 kWh	0,115 €/kWh	3 342 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			29 035 kWh	0,115 €/kWh	1 093 €	3,05 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			26 kWh	0,115 €/kWh	3 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				29061 kWh	9 531 kWh	3,05 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,7%	9 505 kWh	1 093 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,3%	26 kWh	3 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 531 kWh	1 096 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 244 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 246 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,17 COP	25 061 kWh	3,16 COP	7 906 kWh	23 kWh	7 929 kWh	912 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,50 COP	1 599 kWh	4 kWh	1 602 kWh	184 €		
- Vastuskäyttö		26 kWh	1,00 COP		26 kWh	0 kWh	(= 3 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		29 061 kWh	3,05 SCOP	9 505 kWh	26 kWh	9 531 kWh	1 096 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		19 530 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		37,3 kWh/m	524 m	1,3 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		233 m	Valittu 1 kpl 233 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,05 SCOP	19 530 kWh	29 061 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava	sisälämpö 21 C,	ulkolämpötilat	-1 C ja -33,4 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		6,9 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,7 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,6 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		9,4 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		10,3 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					9,1 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					9,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-32,5 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).									
9 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3229 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 26 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Oulu , kohde on KANNUS, jossa koko vuosi = 4910, tammikuu = 800									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	37%	3 229 h	4 000 kWh	25 061 kWh	29 061 kWh	29 035 kWh	26 kWh	9 531 kWh
31	Tammikuu	66%	491 h	340 kWh	4 084 kWh	4 423 kWh	4 408 kWh	15 kWh	1 451 kWh
28	Helmikuu	66%	443 h	307 kWh	3 677 kWh	3 984 kWh	3 973 kWh	11 kWh	1 307 kWh
31	Maaliskuu	55%	411 h	340 kWh	3 355 kWh	3 695 kWh	3 695 kWh	0 kWh	1 212 kWh
30	Huhtikuu	41%	293 h	329 kWh	2 304 kWh	2 633 kWh	2 633 kWh	0 kWh	864 kWh
31	Toukokuu	24%	175 h	340 kWh	1 234 kWh	1 574 kWh	1 574 kWh	0 kWh	516 kWh
30	Kesäkuu	9%	62 h	329 kWh	233 kWh	562 kWh	562 kWh	0 kWh	184 kWh
31	Heinäkuu	6%	43 h	340 kWh	45 kWh	384 kWh	384 kWh	0 kWh	126 kWh
31	Elokuu	9%	68 h	340 kWh	273 kWh	612 kWh	612 kWh	0 kWh	201 kWh
30	Syyskuu	22%	160 h	329 kWh	1 110 kWh	1 439 kWh	1 439 kWh	0 kWh	472 kWh
31	Lokakuu	36%	271 h	340 kWh	2 096 kWh	2 436 kWh	2 436 kWh	0 kWh	799 kWh
30	Marraskuu	50%	363 h	329 kWh	2 939 kWh	3 268 kWh	3 268 kWh	0 kWh	1 072 kWh
31	Joulukuu	61%	450 h	340 kWh	3 712 kWh	4 052 kWh	4 052 kWh	0 kWh	1 329 kWh

Talo "Rauno" 69100 KANNUS, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1970, Huonelämpö	21,0 C	1,08 [W/m2/K]
				27 766 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		147,0 m2	2,52 m	370,4 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		51,7 m	2,52 m	130,3 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		147,0 m2	38 W/m2/Ap/a	370,4 m3
				15,3 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,30 U	0,70 kW	147,0 m2
				4 882 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	1,27 kW	147,0 m2
				3 580 kWh/a
Umpiseinän ala		0,28 U	1,62 kW	100,3 m2
				4 561 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,94 kW	24,0 m2
				5 456 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,35 kW	6,0 m2
				974 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,25 U	5,88 kW	424,3 m2
				19 454 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,83 kW
				25,7 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,13 x / h	0,96 kW	13,5 l/sek
				2 857 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		19 454 kWh/a	8,66 kW	8 312 kWh/a
				27 766 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö	0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2		
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri				
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, 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
				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		
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				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, 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
				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		
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				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
				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		
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				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
				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..		147,0 m2	370,4 m3	Enimmäistehot
				27 766 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-33 C	5,88 kWmax
				19 454 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	26 l/sek	1,83 kWmax
				5 455 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,13 kertaa/h	13 l/sek	0,96 kWmax
				2 857 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 )				8,66 kWmax
				27 766 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			413,2 m3	21,0 W/m3
				67 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			370,4 m3	23,4 W/m3
				15,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			160,0 m2	54,1 W/m2
				174 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			147,0 m2	58,9 W/m2
				189 kWh/m2/v

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

69100 KANNUS

(Keski-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.646-1,6-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,1 kW	29 061 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kW	19 548 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,0 kW	9 513 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,1 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kW	6,26 kW

## Lämmön keruu pellostä ( 19547 kWh / vuosi ) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,452 l/s	37,3 kWh/m	524 m	1,3 m

## Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	338 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 233 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 268 kWh
- Kaivot yhteensä	233 m	1 kpl	19 605 kWh	19 605 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	233 m	19 605 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	233 m	19 530 kWh	9,57 [W/m]	26,43 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		84,1 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	4,4 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 605 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	233 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	233 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 605 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 605 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa koh	0,452 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,452 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,5	
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruuupiirin vähimmäismitat	524 m	1,3 m

Kaivon syvyys 233 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Rauno"  
---  
69100 KANNUS

Talo v.1970 tyypillinen sen ajan lättänä tiiliverhouksella, 147 neliötä ja 370 kuutiota.  
Alkuperäiset kolmilasiset ikkunat. Uudet ulko-ovet. Pattereita 11 kpl. Sijainti Kannus.

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	25 061 kWh	912 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	184 €
Molemmat yhteensä	29 061 kWh	1 096 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 505 kWh	1 093 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	26 kWh	3 €
Molemmat yhteensä	9 531 kWh	1 096 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	29 061 kWh	3 342 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	3 340 litraa	3 340 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 410 kWh	622 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 531 kWh	1 096 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	14 941 kWh	1 718 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Rauno"		KANNUS
Lämmitettävää	147 m2	370 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		25 061 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		29 061 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		9,1 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		9,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-32,5 C
▪ Maasta kerätään ( 3,17 COP)	6,2 kW	19 530 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		9 505 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		26 kWh
Tarvitaan yksi 233 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	524 m

Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla