

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Talo "Loppis"		96100 ROVANIEMI			Tulostuspäivä 16.08.2016				
Laskettu Bergheat46.629-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →			203,0 m2	513,8 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,49 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		28 251 kWh	1 008 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	7 090 kWh	-3 545 kWh	-127 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	170 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,09 kW	0,115 €/kWh	4,0 SCOP	28 706 kWh	1 052 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				203 m2	23,9	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				514 m3	9,4	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				203 m2	139	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				514 m3	55,0	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		15,7 PmaxW/m3	56 kWh/m3	203 m2	141	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				219,6 brm2	35 796 kWh	163 kWh			
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				219,6 brm2	163 ET	B luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				18,8 C	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW	- tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 300 litraa	1,000 €/ltr	3 300 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			28 m3	105,00 €/m3	2 949 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			28 706 kWh	0,115 €/kWh	3 301 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			28 706 kWh	0,115 €/kWh	816 €	4,05 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				28706 kWh	7 091 kWh	4,05 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	7 091 kWh	816 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 091 kWh	816 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 484 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna						2 486 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	24 706 kWh	4,40 COP	5 610 kWh	0 kWh	5 610 kWh	645 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,70 COP	4 000 kWh	2,70 COP	1 481 kWh	0 kWh	1 481 kWh	170 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		28 706 kWh	4,05 SCOP	7 091 kWh	0 kWh	7 091 kWh	816 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			21 615 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		31,4 kWh/m	689 m	1,6 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			290 m	Valittu 1 kpl 290 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					4,05 COP	21 615 kWh	28 706 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava sisälämpö 19 C,		ulkolämpötilat -5 C ja -37,2 C			
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,2 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		4,9 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,6 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		7,8 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		8,5 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						8,1 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						9,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-43,5 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 3190 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Sodankylä , kohde on ROVANIEMI, jossa koko vuosi = 5830, tammikuu = 892									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUISEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 190 h	4 000 kWh	24 706 kWh	28 706 kWh	28 706 kWh	0 kWh	7 091 kWh
31	Tammikuu	62%	458 h	340 kWh	3 782 kWh	4 122 kWh	4 122 kWh	0 kWh	1 018 kWh
28	Helmi	60%	406 h	307 kWh	3 350 kWh	3 657 kWh	3 657 kWh	0 kWh	903 kWh
31	Maaliskuu	50%	375 h	340 kWh	3 038 kWh	3 378 kWh	3 378 kWh	0 kWh	834 kWh
30	Huhtikuu	39%	280 h	329 kWh	2 191 kWh	2 520 kWh	2 520 kWh	0 kWh	622 kWh
31	Toukokuu	26%	191 h	340 kWh	1 379 kWh	1 719 kWh	1 719 kWh	0 kWh	425 kWh
30	Kesäkuu	12%	84 h	329 kWh	424 kWh	753 kWh	753 kWh	0 kWh	186 kWh
31	Heinäkuu	8%	60 h	340 kWh	196 kWh	536 kWh	536 kWh	0 kWh	132 kWh
31	Elokuu	13%	98 h	340 kWh	544 kWh	883 kWh	883 kWh	0 kWh	218 kWh
30	Syyskuu	25%	177 h	329 kWh	1 263 kWh	1 592 kWh	1 592 kWh	0 kWh	393 kWh
31	Lokakuu	36%	270 h	340 kWh	2 091 kWh	2 431 kWh	2 431 kWh	0 kWh	600 kWh
30	Marraskuu	50%	357 h	329 kWh	2 886 kWh	3 215 kWh	3 215 kWh	0 kWh	794 kWh
31	Joulukuu	58%	434 h	340 kWh	3 562 kWh	3 902 kWh	3 902 kWh	0 kWh	964 kWh

Talo ”Loppis” 96100 ROVANIEMI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2006, Huonelämpö	21,0 C	0,60 [W/m2/K]
				23 055 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		168,0 m2	2,60 m	436,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		54,2 m	2,60 m	140,8 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		168,0 m2	24 W/m2/Ap/a	436,8 m3
				9,1 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,83 kW	168,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,93 kW	168,0 m2
Umpiseinän ala		0,02 U	0,12 kW	111,8 m2
Ikkunat		1,00 U	1,54 kW	25,0 m2
Ovet		1,00 U	0,25 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,13 U	3,66 kW	476,8 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	65%	1,29 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h	0,86 kW	48,5 l/sek
				11,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		15 504 kWh/a	5,82 kW	7 551 kWh/a
				23 055 kWh/a
At / varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2006, Huonelämpö	10,0 C	0,98 [W/m2/K]
				4 722 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		35,0 m2	2,20 m	77,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		25,0 m	2,20 m	54,9 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		35,0 m2	23 W/m2/Ap/a	77,0 m3
				10,5 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,17 kW	35,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,16 kW	35,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,35 kW	43,9 m2
Ikkunat		1,00 U	0,10 kW	2,0 m2
Ovet		1,00 U	0,45 kW	9,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,21 U	1,23 kW	124,9 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	65%	0,14 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,19 x / h	0,24 kW	6,4 l/sek
				4,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 767 kWh/a	1,61 kW	955 kWh/a
				4 722 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
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
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
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
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
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
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX6 QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,05 kW	10,8 Wh/m	5,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		203,0 m2	513,8 m3	Enimmäistehot
				28 251 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-37 C	4,90 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,39 kertaa/h	55 l/sek	1,43 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,11 kertaa/h	15 l/sek	1,11 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		5 metriä	474 kWh/v	0,05 kWmax
				474 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				7,49 kWmax
				28 251 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			555,7 m3	13,5 W/m3
				51 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			513,8 m3	14,6 W/m3
				9,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			219,6 m2	34,1 W/m2
				129 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			203,0 m2	36,9 W/m2
				139 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

96100 ROVANIEMI

(Lappi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.629-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,1 kW	28 706 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,8 kW	21 615 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,2 kW	7 091 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kW	6,25 kW

Lämmön keruu pellostä (21614 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,506 l/s	31,4 kWh/m	689 m	1,6 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	147 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 290 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	21 524 kWh
- Kaivot yhteensä	290 m	1 kpl	21 671 kWh	21 671 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	290 m	21 671 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	290 m	21 615 kWh	8,51 [W/m]	23,99 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		74,7 kWh/m/a	1,7 [W/m/K]	4,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	21 671 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	290 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	290 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 671 kWh	
19	Saanto yhteensä	21 671 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,506 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,506 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	689 m 1,6 m	

Kaivon syvyys 290 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Loppis"

96100 ROVANIEMI

2006 valmistunut 1 -kerroksinen talo Rovaniemellä.
Lattialämmitys, 168 m2 talo ja lisäksi erillinen 35 m2 puolilämmin at/varasto.
Yläpohjan lämpöeriste puhallusvilla 30-40 cm.
Pellettiä kuluu noin 5,5 tonnia vuodessa ja kaikki lämmitys tehdään sillä.
Pannuhuone tallirakennuksessa, lämpökanaali 5 m.
Huonelämpö 22 C ja tallissa noin 10-15 C.

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	24 706 kWh	645 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	170 €
Molemmat yhteensä	28 706 kWh	816 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 091 kWh	816 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	7 091 kWh	816 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	28 706 kWh	3 301 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	3 300 litraa	3 300 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 090 kWh	815 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 091 kWh	816 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	14 181 kWh	1 631 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Loppis"		ROVANIEMI
Lämmitettävää	203 m2	514 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		24 706 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		28 706 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		8,1 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		9,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-43,5 C
▪ Maasta kerätään (4,4 COP)	7,0 kW	21 615 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		7 091 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 290 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	689 m

Laskettu Bergheat46.629-1,7-6 taulukko-ohjelmalla