

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "triva"		99600 SODANKYLÄ			Tulostuspäivä 04.01.2017				
Laskettu Bergheat46.701-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			92,0 m2		237,7 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		4,95 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		14 619 kWh		531 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	3 760 kWh	-1 880 kWh		-68 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh		221 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		5,60 kW	0,115 €/kWh	4,0 SCOP	17 539 kWh		683 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				92 m2	24,9 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				238 m3	9,7 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				92 m2	159 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				238 m3	61,5 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			19 419 kWh	92 m2	211 KWh /m²/v				
Kohteen mitoituskulolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-45,0 C	5,60 kW	60,9 W/m2	23,6 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			19,3 C	174 ET	Luokitus on C luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			6,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 016 litraa	1,000 €/ltr	2 016 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhake			29 m3	105,00 €/m3	3 077 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			17 539 kWh	0,115 €/kWh	2 017 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			17 539 kWh	0,115 €/kWh	504 €	4,00 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				17539 kWh	4 380 kWh	4,00 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	4 380 kWh	504 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	4 380 kWh	504 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					1 512 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					1 513 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	12 739 kWh	5,18 COP	2 460 kWh	0 kWh	2 460 kWh	283 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,50 COP	1 920 kWh	0 kWh	1 920 kWh	221 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		17 539 kWh	4,00 SCOP	4 380 kWh	0 kWh	4 380 kWh	504 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		13 159 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		27,9 kWh/m	472 m	1,7 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		229 m	Valittu 1 kpl 229 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,00 SCOP	13 159 kWh	17 539 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 19 C,		ulkolämpötilat		-5 C ja -40,7 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		2,7 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		3,2 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		3,7 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		4,1 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		4,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		5,1 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					5,6 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					6,0 kW		Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-45,0 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).									
6 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2923 tuntia, joka on 33 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Sodankylä , kohde on SODANKYLÄ, jossa koko vuosi = 6371, tammikuu = 975									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	33%	2 923 h	4 800 kWh	12 739 kWh	17 539 kWh	17 539 kWh	0 kWh	4 380 kWh
31	Tammikuu	53%	393 h	408 kWh	1 950 kWh	2 358 kWh	2 358 kWh	0 kWh	589 kWh
28	Helmikuu	52%	349 h	368 kWh	1 727 kWh	2 096 kWh	2 096 kWh	0 kWh	523 kWh
31	Maaliskuu	44%	329 h	408 kWh	1 567 kWh	1 974 kWh	1 974 kWh	0 kWh	493 kWh
30	Huhtikuu	35%	254 h	395 kWh	1 130 kWh	1 524 kWh	1 524 kWh	0 kWh	

Talo "tniva" 99600 SODANKYLÄ, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 21,0 C		0,82 [W/m2/K]
				11 551 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		77,0 m2	2,60 m	200,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		37,4 m	2,60 m	97,2 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		77,0 m2	24 W/m2/Ap/a	200,2 m3
				<b>9,1 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,13 U	0,27 kW	77,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,45 kW	77,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,80 kW	81,2 m2
Ikkunat		0,90 U	0,71 kW	12,0 m2
Ovet		0,90 U	0,24 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	2,46 kW	251,2 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	27,8 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,80 kW	3,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 788 kWh/a	3,88 kW	2 763 kWh/a
				11 551 kWh/a
Keski kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 10,0 C		1,28 [W/m2/K]
				2 121 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		15,0 m2	2,50 m	37,5 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		16,8 m	2,50 m	42,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		15,0 m2	22 W/m2/Ap/a	37,5 m3
				<b>8,9 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,13 U	0,05 kW	15,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,07 kW	15,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,31 kW	38,0 m2
Ikkunat		0,90 U	0,10 kW	2,0 m2
Ovet		0,90 U	0,10 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	0,62 kW	72,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,16 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,19 kW	0,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 634 kWh/a	0,97 kW	487 kWh/a
				2 121 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 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				<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 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				<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 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		0,11 kW	10,8 Wh/m	10,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		92,0 m2	237,7 m3	Enimmäistehot
				14 619 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-41 C	3,09 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,46 kertaa/h	30 l/sek	0,78 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	4 l/sek	0,98 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		10 metriä	948 kWh/v	0,11 kWmax
				948 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				4,95 kWmax
				14 619 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3		291,8 m3	17,0 W/m3	<b>50 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3		237,7 m3	20,8 W/m3	<b>9,7 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2		105,8 m2	46,8 W/m2	<b>138 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2		92,0 m2	53,9 W/m2	<b>159 kWh/m2/v</b>

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

99600 SODANKYLÄ

(Lappi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.701-1,6-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 6 kW
- Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	5,6 kW	17 539 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,5 kW	13 159 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,5 kW	4 380 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,0 kW	4,52 kW

## Lämmön keruu pellostä ( 13159 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,340 l/s	27,9 kWh/m	472 m	1,7 m

## Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	100 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 229 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	13 106 kWh
- Kaivot yhteensä	229 m	1 kpl	13 206 kWh	13 206 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	229 m	13 206 kWh

Kaivon virtauslaskelma, 28 p-% alkoholi	Piirin pituus	Virtaama	Häviö @40 mm	Häviö @45 mm
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	478 m	0,34 l/s	0,30 bar	0,17 bar
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	478 m	0,34 l/s	30 kPa	17 kPa
	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	229 m	13 159 kWh	6,56 [W/m]	21,14 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		57,7 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	5,1 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	13 206 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	229 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	229 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	13 206 kWh		
19	Saanto yhteensä	13 206 kWh		
20	Keruunesteiden kierto kaivoa koh	0,340 l/s @ Δt = 3,5 K		
21	Keruunesteiden kierto yhteensä	0,340 l/s @ Δt = 3,5 K		
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	472 m	1,7 m	

Kaivon syvyys 229 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "tniva"  
---  
99600 SODANKYLÄ

Suunnitteilla on pieni talo Lappiin.  
Lämmin ha talossa n. 77 m2,  
lisäksi n. 15 m2 lämmin varasto/verstas.  
Lämmönsiirtokanaali 10 metriä.

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 6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	12 739 kWh	283 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	221 €
Molemmat yhteensä	17 539 kWh	504 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	4 380 kWh	504 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	4 380 kWh	504 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	17 539 kWh	2 017 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 016 litraa	2 016 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 760 kWh	432 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	4 380 kWh	504 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	8 140 kWh	936 €

## Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "tniva"		SODANKYLÄ
Lämmitettävää	92 m2	238 m3
Vuotuinen lämmitystarve:	( LATTIALÄMMITYS )	
- Kiinteistö		12 739 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		17 539 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		5,6 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		6,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-45,0 C
▪ Maasta kerätään ( 5,18 COP)	4,8 kW	13 159 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		4 380 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 229 aktiivimetrin syvyinen porakaivo		
Painehäviö 0,34 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla		0,30 bar
Painehäviö 0,34 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla		0,17 bar
Painehäviö 0,34 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla		0,14 bar
Tai vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	472 m
Laskettu Bergheat46.701-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		