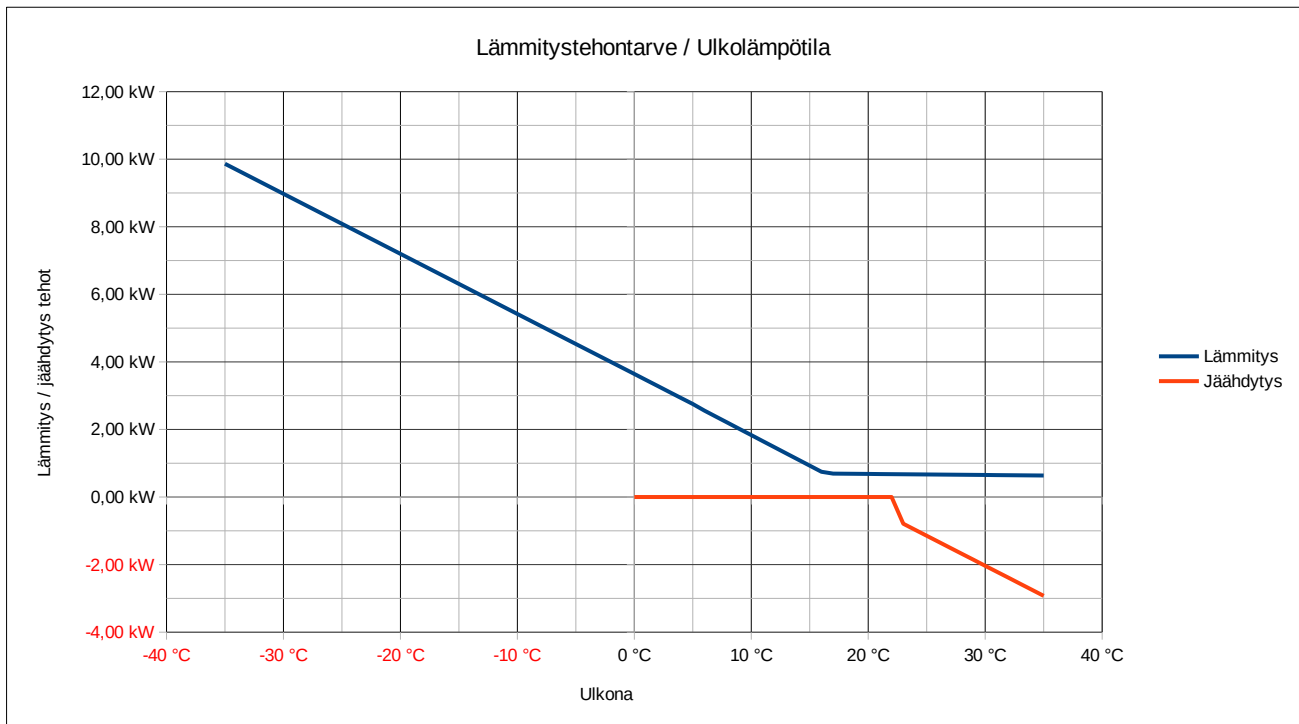


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallas!	
Talo "AntHu"		80100 JOENSUU		Tulostuspäivä 07.11.2019	
Laskettu Bergheat46.945-1,7-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		285,0 m2		665,5 m3
- Rakennusten lämmitys	8,78 kW	PATTERILÄMMITYS +46 °C	23 690 kWh	962 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 190 litraa	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	269 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40%	9 050 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	9,5 kW	0,14 €/kWh	3,2 SCOP	28 490 kWh	269 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	23 690 kWh	285 m2	18 Wh/m2/Ap/a	666 m3	7,6 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	23 690 kWh	285 m2	1 337 kWh/m2	666 m3	36 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	28 490 kWh	285 m2	100 kWh/m2	666 m3	43 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuoritusolosuhteissa tarvittava lämmitysteho, Pmax		-33,1 C°	9,5 kW	33,4 W/m2	14,3 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,5 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 352 litraa	1,20 €/litr	4 022 €	85 %	
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla			21 m <sup>3</sup> /a	ä 80,00 €	1 719 €	78 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			28 490 kWh	0,140 €/kWh	3 989 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			28 490 kWh	0,140 €/kWh	1 231 €	3,2 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,140 €/kWh	0 €	1,0 COP	
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			28 490 kWh	0 kWh	8 795 kWh	3,2 COP	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	8 795 kWh	1 231 €	
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää				0,0%	0 kWh	0 €	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	8 795 kWh	1 231 €	
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	3,45 COP	23 690 kWh	3,4 COP	6 875 kWh	0 kWh	6 875 kWh	962 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,5 COP	1 920 kWh	0 kWh	1 920 kWh	269 €
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		28 490 kWh	3,2 SCOP	8 795 kWh	0 kWh	8 795 kWh	1 231 €

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -33,1 °C									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	34%	2 999 h	4 800 kWh	23 690 kWh	28 490 kWh	0 kWh	8 795 kWh	
Tammikuu	31	65%	487 h	451 kWh	4 172 kWh	4 624 kWh	0 kWh	1 391 kWh	
Helmikuu	28	62%	418 h	404 kWh	3 570 kWh	3 973 kWh	0 kWh	1 197 kWh	
Maaliskuu	31	53%	395 h	434 kWh	3 314 kWh	3 748 kWh	0 kWh	1 135 kWh	
Huhtikuu	30	38%	276 h	400 kWh	2 220 kWh	2 620 kWh	0 kWh	804 kWh	
Toukokuu	31	17%	130 h	384 kWh	848 kWh	1 232 kWh	0 kWh	400 kWh	
Kesäkuu	30	8%	61 h	359 kWh	218 kWh	578 kWh	0 kWh	207 kWh	
Heinäkuu	31	6%	44 h	368 kWh	52 kWh	420 kWh	0 kWh	162 kWh	
Elokuu	31	8%	57 h	370 kWh	167 kWh	537 kWh	0 kWh	196 kWh	
Syyskuu	30	18%	128 h	372 kWh	843 kWh	1 215 kWh	0 kWh	393 kWh	
Lokakuu	31	36%	265 h	410 kWh	2 109 kWh	2 518 kWh	0 kWh	776 kWh	
Marraskuu	30	45%	323 h	409 kWh	2 658 kWh	3 067 kWh	0 kWh	935 kWh	
Joulukuu	31	56%	417 h	438 kWh	3 519 kWh	3 957 kWh	0 kWh	1 196 kWh	





## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

80100 JOENSUU

(Pohjois-Karjala)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuimitoitus!

Bergheat46.945-1,7-6

Mitoittava sisälämpö 20 °C

ulkolämpötilat 3,9 °C ja -33,1 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 9,5 kW
- Pumpuksi valitsit 9,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,5 kWh	28 490 kWh	28 490 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,6 kWh	19 695 kWh	19 695 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,9 kWh	8 795 kWh	8 795 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,2 SCOP	3,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>9,5 kWh</b>	6,76 kW	6,74 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 19695 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +46 °C COP = 3,2				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,500 l/s	37,6 kWh/m	523 m	1,2 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,2				
- Maaporausta	10 m	1,5 W/mK	Teräsputki	355 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 225 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	19 437 kWh
- Kaivo yhteensä	225 m	1 kpl	19 769 kWh	19 769 kWh

Kaivo 225 m, keruun virtaus 0,5 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	474 m	0,67 bar	67 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	474 m	0,38 bar	38 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	474 m	0,24 bar	24 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	474 m	0,23 bar	23 kPa
Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl	225 m	19 695 kWh	10,0 W/m	30,0 W/m
- Kuorma kaivoa kohden 19 695 kWh	87,9 kWh/m/a	10,0 W/m	1,7 W/mK	5,2 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 769 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	225 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	225 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 769 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 769 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,500 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunestein kierto yhteensä	0,500 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Kerupiirin vähimmäismitat	523 m	1,2 m

Kaivon syvyys 225 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakerupiiri, 523 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "AntHu"  
---  
80100 JOENSUU

Patterilämmitteinen talo 1949, kolmessa kerroksessa.  
Talossa alakerta, yläkerta, kellari ei lämmin.  
Lämpimien tilojen neliömäärä / kerros noin 100 m<sup>2</sup>  
Ulkoseinien pituus 42 m. Huonekorkeudet kerroksittain 2,5 m.  
Ulkoseinät: Hirsi, lämmöneristelevy, ulkovuoraus, paksuudesta ei tarkkaa tietoa.  
Alapohja: rossipohja 500 mm ekovillaa. Yläpohja: 300 mm ekovillaa.  
Ikkunat 3 kertaiset, uusittu vuonna 2000.  
Lisäksi saunallinen ulkorak 35 m<sup>3</sup>, lattialämmitys, varastorak 50 m<sup>3</sup>, lattialämmitys.  
Lämmönsiirtokanaalin pituus 20 m.  
Nyt öljyä kulunut 1800 l/v + Lämmityspuuta kulutus 5 irto m<sup>3</sup>/v.

Tämä on laskelman yhteenveto  
Arvot laskettu keskiarvovuodelle  
Laskelma perustuu rakennetietoihin.  
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!  
Luotettavimman mitoituksen saat osaavalta alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 9,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,14 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	23 690 kWh	962 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	269 €
Molemmat yhteensä	28 490 kWh	1 231 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 795 kWh	1 231 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	8 795 kWh	1 231 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,14 euroa/ kWh )	28 490 kWh	3 989 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,2 euroa/ litra )	3 352 kWh	4 022 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	9 050 kWh	1 267 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	8 795 kWh	1 231 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	17 845 kWh	2 498 €

Mitoitus ei ole luotettava. Ulkoseinien lämpöeristys ei ollut tiedossa. Tilojen lämpötilat eivät olleet tiedossa.

**Tässä laskelman tulos tiivistettynä**

Talo "AntHu"

JOENSUU

(Pohjois-Karjala)

**LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -33 °C**

- Talon alakerta 1949: Patterilämmitys, 20 °C, 100 m2, 250 m3:	3,54 kW	10 407 kWh
- Talon yläkerta 1982: Patterilämmitys, 20 °C, 100 m2, 220 m3:	2,74 kW	7 569 kWh
- Saunarakennus 2000: Lattialämmitys, 15 °C, 35 m2, 81 m3:	1,47 kW	4 390 kWh
- Varasto 2000: Lattialämmitys, 12 °C, 50 m2, 115 m3:	1,55 kW	4 291 kWh
- Lämmönsiirtokanaali CALPEX1 DUO 25+25/91, +30 °C, 20 m:	0,10 kW	654 kWh

**RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ** 9,4 kW 27 310 kWh

ERITTELY	Ala	Energiaa/a	Osuus	Max teho	Osuus
Johtumishäviöt		19 309 kWh	71 %	6,39 kW	68 %
Ilmanvaihto		4 740 kWh	17 %	1,83 kW	20 %
Vuotoilmat		2 607 kWh	10 %	1,07 kW	11 %
Lämmönsiirtokanaali		654 kWh	2 %	0,10 kW	1 %

**JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY**

Alapohjat	285,0 m2	4 911 kWh	18 %	0,87 kW	9 %
Yläpohjat	285,0 m2	1 883 kWh	7 %	1,11 kW	12 %
Umpiseinän ala	285,6 m2	5 890 kWh	22 %	2,88 kW	31 %
Ikkunat	19,0 m2	2 550 kWh	9 %	1,17 kW	12 %
Ovet	6,0 m2	814 kWh	3 %	0,35 kW	4 %
<b>Johtumat yhteensä</b>	<b>880,6 m2</b>	<b>16 048 kWh</b>	<b>59 %</b>	<b>6,39 kW</b>	<b>68 %</b>

**VUOTUIINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 46 °C - menovesi lämpötila max 54 °C**

• Kiinteistö, 285 m2, 666 m3		3,4 COP	8,78 kW	27 310 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,19 m3 / 55 °C		2,5 COP	0,74 kW	4 800 kWh
- Yhteensä		3,2 SCOP	9,5 kWh	32 110 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus		-3 620 kWh	1,07 kW	28 490 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja		0 kWh	0,00 kW	28 490 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan			9,50 kW	28 490 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää				0 kWh

**Yhteensä**

**28 490 kWh**

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		9,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho)		<b>9,5 kW</b>
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka		-33 °C
▪ Maasta kerätään ( 3,2 COP)	6,7 kW	<b>19 695 kWh</b>
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		8 795 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)		<b>8 795 kWh</b>

Tarvitaan 225 aktiivimetrisen lämpökaivo. Kuruun virtaus oltava vähintään 0,5 l/s (= 30 l/minuutissa).

Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m 2 kpl PE40x3.7 20 m

Kaivon aktiivisyvyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.

**Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,5 l/s = 30 l/min = 1800 l/h:**

• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K	67 kPa (0,67 bar)
• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K	38 kPa (0,38 bar)
• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K	24 kPa (0,24 bar)
• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K	23 kPa (0,23 bar)
• Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 523 metriä = 2 x 300 m PEM40x3.7 SINIRAITA.	
- Keruuputkien upotussyvyys vähintään 1,2 m.	

- Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava; ei ole mikään takuumitoitus!