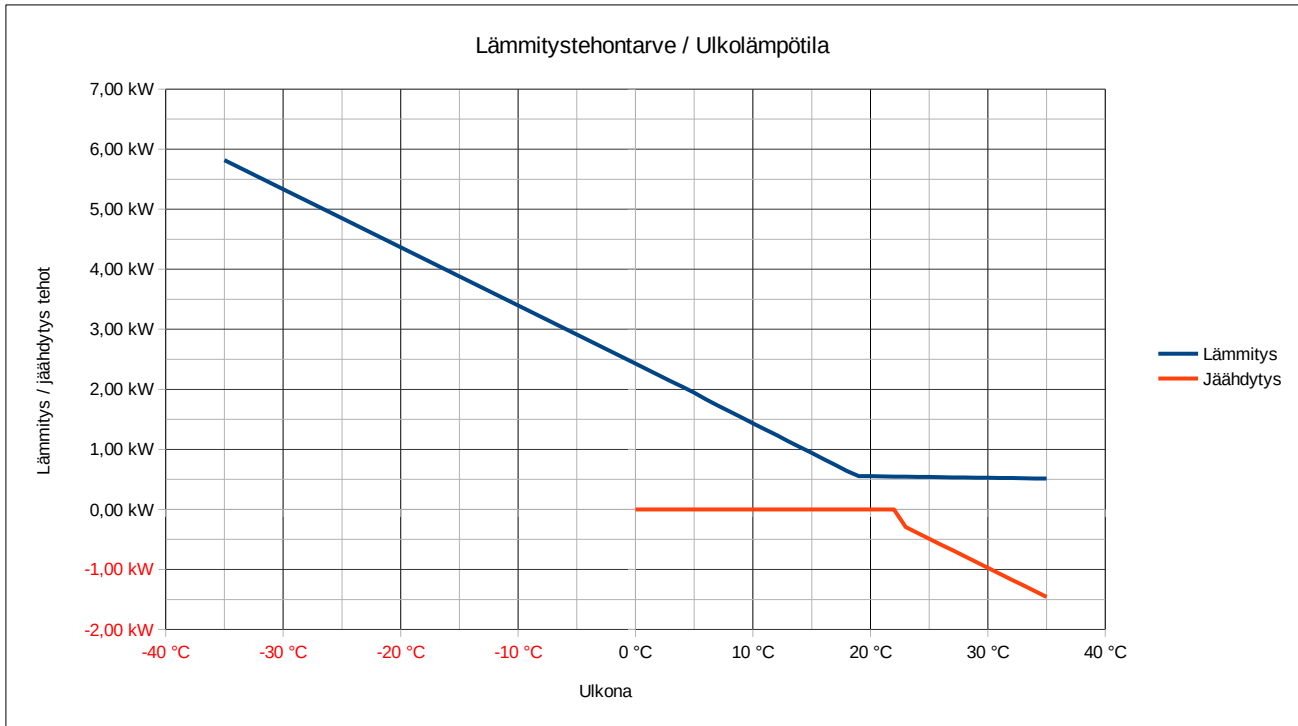


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Talo "Jallu"		90100 OULU		Tulostuspäivä	15.06.2020
Laskettu Bergheat46.024-1,67-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		105,0 m <sup>2</sup>	262,5 m <sup>3</sup>	
- Rakennusten lämmitys	5,03 kW	PATTERILÄMMITYS +43 °C	14 833 kWh	517 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 76,4702514964809 litraa	0,27 kW	2 hlö	1 200 kWh	2 400 kWh	111 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	2 600 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	5,6 kW	0,13 €/kWh	3,6 SCOP	17 233 kWh	111 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	14 833 kWh	105 m <sup>2</sup>	29 Wh/m <sup>2</sup> /Ap/a	<b>263 m<sup>3</sup></b>	<b>11,5 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b>
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	14 833 kWh	105 m <sup>2</sup>	<b>141 kWh/m<sup>2</sup></b>	263 m <sup>3</sup>	57 kWh/m <sup>3</sup>
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	17 233 kWh	105 m <sup>2</sup>	164 kWh/m <sup>2</sup>	263 m <sup>3</sup>	66 kWh/m <sup>3</sup>
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax		<b>-33,1 °C</b>	5,6 kW	53,7 W/m <sup>2</sup>	21,5 W/m <sup>3</sup>

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			6,0 kW - tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 027 litraa	1,05 €/litr	2 129 €
Kokonaisteho saadaan puupelletillä			4 tonnia /a	á 250,00 €	1 008 €
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			17 233 kWh	0,130 €/kWh	2 240 €
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			17 233 kWh	0,130 €/kWh	628 €
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,130 €/kWh	0 €
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			17 233 kWh	0 kWh	4 833 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	4 833 kWh
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää				0,0%	0 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	4 833 kWh
					628 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	3,73 COP	14 833 kWh	3,7 COP	3 976 kWh	0 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	2 400 kWh	2,8 COP	857 kWh	0 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		17 233 kWh	3,6 SCOP	4 833 kWh	0 kWh

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -33,1 °C ( E luku = 141 Luokka = D )									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	33 %	2 872 h	2 400 kWh	14 833 kWh	17 233 kWh	17 233 kWh	0 kWh	4 833 kWh
Tammikuu	31	61 %	455 h	224 kWh	2 504 kWh	2 728 kWh	2 728 kWh	0 kWh	751 kWh
Helmikuu	28	59 %	400 h	201 kWh	2 196 kWh	2 397 kWh	2 397 kWh	0 kWh	661 kWh
Maaliskuu	31	51 %	379 h	217 kWh	2 060 kWh	2 277 kWh	2 277 kWh	0 kWh	630 kWh
Huhtikuu	30	38 %	272 h	201 kWh	1 432 kWh	1 632 kWh	1 632 kWh	0 kWh	455 kWh
Toukokuu	31	19 %	139 h	194 kWh	638 kWh	831 kWh	831 kWh	0 kWh	240 kWh
Kesäkuu	30	8 %	58 h	180 kWh	165 kWh	345 kWh	345 kWh	0 kWh	109 kWh
Heinäkuu	31	5 %	36 h	184 kWh	34 kWh	218 kWh	218 kWh	0 kWh	75 kWh
Elokuu	31	7 %	54 h	186 kWh	137 kWh	323 kWh	323 kWh	0 kWh	103 kWh
Syyskuu	30	17 %	124 h	187 kWh	559 kWh	746 kWh	746 kWh	0 kWh	217 kWh
Lokakuu	31	34 %	256 h	205 kWh	1 329 kWh	1 533 kWh	1 533 kWh	0 kWh	429 kWh
Marraskuu	30	43 %	307 h	204 kWh	1 637 kWh	1 841 kWh	1 841 kWh	0 kWh	512 kWh
Joulukuu	31	53 %	394 h	218 kWh	2 143 kWh	2 361 kWh	2 361 kWh	0 kWh	652 kWh





## TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU  
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.024-1.67-6

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 3,5 °C ja -33,1 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6 kW
- Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	5,6 kWh	17 233 kWh	17 233 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,3 kWh	12 400 kWh	12 400 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,7 kWh	4 833 kWh	4 833 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,6 SCOP	3,6 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>6,0 kWh</b>	4,12 kW	4,39 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 m ( 12400 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +43 °C COP = 3,6							
Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	341 m	0,330 l/s	36,4 kWh/m/a	17,60 W/m	32 kPa	0,32 bar
PE40x3.7	1 kpl	350 m	0,330 l/s	35,4 kWh/m/a	17,14 W/m	33 kPa	0,33 bar
PE50x4.6	1 kpl	341 m	0,330 l/s	36,4 kWh/m/a	17,60 W/m	13 kPa	0,13 bar
PE50x4.6	1 kpl	350 m	0,330 l/s	35,4 kWh/m/a	17,14 W/m	13 kPa	0,13 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,2 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,6				
- Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä	0 - 4 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 6 metriä	4 m - 10 m	1,5 W/mK	Teräsputki	214 kWh
- Kallioporausta 146 metriä	10 m - 156 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	12 193 kWh
- Kaivo yhteensä	156 m	1 kpl	12 485 kWh	12 485 kWh

Kaivo 156 m, keruun virtaus 0,33 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	176 m	0,22 bar	22 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	176 m	0,14 bar	14 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	176 m	0,09 bar	9 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	176 m	0,09 bar	9 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	156 m	12 400 kWh	9,3 W/m	28,9 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	12 400 kWh	82.1 kWh/m/a	9.3 W/m	1.7 W/mK	5.3 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	12 485 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	152 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	152 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	12 485 kWh	
19	Saanto yhteensä	12 485 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,330 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,330 l/s @ ΔT = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,7		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	341 m	1,3 m

Kaivon syvyys 156 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 341 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

15.06.2020

Talo "Jallu"  
---  
90100 OULU

Kyseessä 1980 tehty tiilitalo.  
Öljyä kulunut 1500 l vuodessa kahdella henkilöllä.  
Patterilämmitys, seinissä 175 mm villaa, yläpohjassa 300 mm.  
Betonilattia, jonka alla 100 mm styroksia, reuna-alueilla 150 mm.  
Painovoimainen ilmanvaihto, 3-kertaiset ikkunat.  
Lämmin huoneistoala 105 m<sup>2</sup>, huonekorkeus 2.5 m , sisälämpötila 21 astetta.

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 6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	15 873 kWh	2 063 €
Käyttöveden lämmitystarve	2 400 kWh	312 €
Molemmat yhteensä	18 273 kWh	2 375 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	4 833 kWh	628 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmanvaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	4 833 kWh	628 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,6 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	17 233 kWh	2 240 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 2027 litraa, 1,05 euroa/ litra )	2 027 ltr	2 129 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	4 833 kWh	628 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	0 kWh	0 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	4 833 kWh	628 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	2 600 kWh	338 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	7 433 kWh	966 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Jallu"

OULU

(Pohjois-Pohjanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 43 °C - menovesi lämpötila max 50 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -33 °C

- Talo 1980: Patterilämmitys, 21 °C, 105 m<sup>2</sup>, 263 m<sup>3</sup>: 5,23 kW 15 873 kWh

-  
-  
-  
-  
-

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 5,23 kW 15 873 kWh

ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
----------	-----	-------	----------	-------	------------

Johtumishäviöt		67 %	3,53 kW	72 %	11 448 kWh
----------------	--	------	---------	------	------------

Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )		26 %	1,36 kW	22 %	3 460 kWh
---	--	------	---------	------	-----------

- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +12 °C		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
---	--	-----	---------	-----	-------

- maalämmöllä		26 %	1,36 kW	22 %	3 460 kWh
---------------	--	------	---------	------	-----------

Vuotoilmat		7 %	0,34 kW	6 %	965 kWh
------------	--	-----	---------	-----	---------

Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
---------------------	--	-----	---------	-----	-------

Maalämmöllä yhteensä		100 %	5,23 kW	100 %	15 873 kWh
----------------------	--	-------	---------	-------	------------

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat	105,0 m <sup>2</sup>	9 %	0,49 kW	16 %	2 522 kWh
-----------	----------------------	-----	---------	------	-----------

Yläpohjat	105,0 m <sup>2</sup>	13 %	0,68 kW	13 %	2 115 kWh
-----------	----------------------	------	---------	------	-----------

Umpiseinän ala	74,3 m <sup>2</sup>	16 %	0,84 kW	16 %	2 529 kWh
----------------	---------------------	------	---------	------	-----------

Ikkunat	14,0 m <sup>2</sup>	20 %	1,06 kW	19 %	2 997 kWh
---------	---------------------	------	---------	------	-----------

Ovet	6,0 m <sup>2</sup>	9 %	0,45 kW	8 %	1 285 kWh
------	--------------------	-----	---------	-----	-----------

Johtumat yhteensä	304,3 m <sup>2</sup>	67 %	3,53 kW	72 %	11 448 kWh
-------------------	----------------------	------	---------	------	------------

• Kiinteistö, 105 m<sup>2</sup>, 263 m<sup>3</sup> 3,7 COP 5,03 kW 15 873 kWh

- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,076 m<sup>3</sup> / 50 °C 2,8 COP 0,60 kW 2 400 kWh

- Yhteensä 3,6 SCOP 5,6 kWh 18 273 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikeus -1 040 kWh 0,32 kW 17 233 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja 0 kWh 0,00 kW 17 233 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan 6,00 kW 17 233 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää 0 kWh

**Yhteensä ( epävirallinen E luku = 141 Luokka = D ) 17 233 kWh**

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho 5,6 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho ) 6,0 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka -37 °C

- Maasta kerätään ( 3,6 COP ) 4,4 kW 12 400 kWh

- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä 4 833 kWh

- Ostosähkö yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) 4 833 kWh

- Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä! 0 kWh

• Tarvitaan 156 aktiivimetrin lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,33 l/s (= 19,8 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 152 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m. Poraussyvyys 156 m

- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 156 metriä. Putkea kaivossa yhteensä 312 m

- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 1,8 kPa) 2 kpl PE40x3.7 20 m

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

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,33 l/s = 19,8 l/min = 1188 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,33 l/sek virtauksella ja PE40\*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 22 kPa = 0,22 bar

- Kaivo, painehäviö 0,33 l/sek virtauksella ja PE45\*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 14 kPa = 0,14 bar

- Kaivo, painehäviö 0,33 l/sek virtauksella ja PE50\*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 9 kPa = 0,09 bar

- Kaivo, painehäviö 0,33 l/sek virtauksella ja PE50\*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 9 kPa = 0,09 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 341 metriä = 1 x 341 m PE40x3.7 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,3 m 32 kPa = 0,32 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 341 metriä = 1 x 341 m PE50x4.6 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,3 m 13 kPa = 0,13 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 341 metriä = 1 x 350 m PE40x3.7 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,3 m 33 kPa = 0,33 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 341 metriä = 1 x 350 m PE50x4.6 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,3 m 13 kPa = 0,13 bar

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