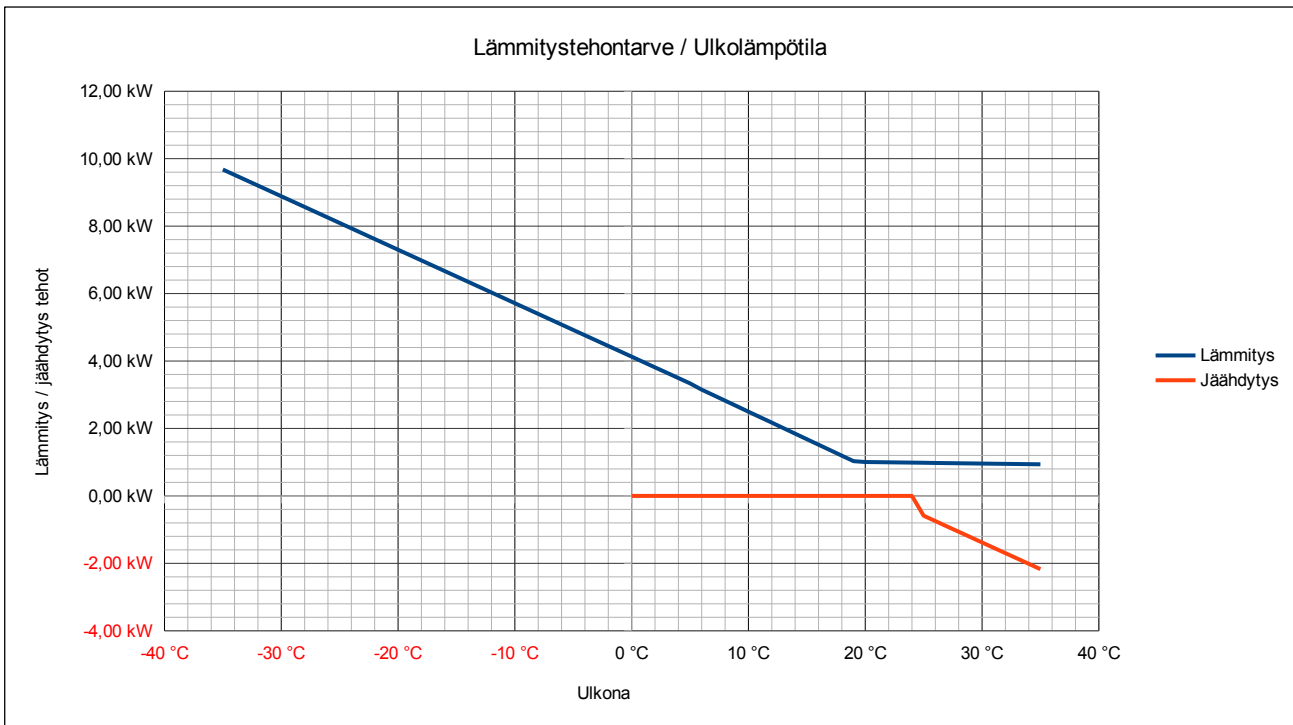


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!	
Talo "Remppana"		33100 TAMPERE		Tulostuspäivä	12.02.2021
Laskettu Bergheat46.103-1,65-10 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		270,0 m2		654,0 m3
- Rakennusten lämmitys	7,44 kW	LATTIALÄMMITYS +31 °C		22 403 kWh	561 €
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 170,181430245512 litraa	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	223 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	5 900 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	8,5 kW	0,13 €/kWh	4,5 SCOP	27 203 kWh	784 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	22 403 kWh	270	20 Wh/m2/Ap/a	654 m3	8,4 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	22 403 kWh	270	83 kWh/m2	654 m3	34 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	27 203 kWh	270	101 kWh/m2	654 m3	42 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-27,8 C°	8,5 kW	31,6 W/m2	13,1 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW - tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 200 litraa	1,05 €/litr	3 360 €
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla			23 m ³ /a	á 80,00 €	1 829 €
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			27 203 kWh	0,130 €/kWh	3 536 €
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			27 203 kWh	0,130 €/kWh	784 €
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,130 €/kWh	0 €
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			27 203 kWh	0 kWh	6 032 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	6 032 kWh
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää				0,0%	0 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 032 kWh
					784 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	5,19 COP	22 403 kWh	5,2 COP	4 318 kWh	0 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	4 800 kWh	2,8 COP	1 714 kWh	0 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		27 203 kWh	4,5 SCOP	6 032 kWh	0 kWh

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -27,8 °C (E luku = 83 Luokka = B)									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	35 %	3 023 h	4 800 kWh	22 403 kWh	27 203 kWh	27 203 kWh	0 kWh	6 032 kWh
Tammikuu	31	64 %	480 h	408 kWh	3 910 kWh	4 318 kWh	4 318 kWh	0 kWh	899 kWh
Helmikuu	28	62 %	414 h	368 kWh	3 355 kWh	3 723 kWh	3 723 kWh	0 kWh	778 kWh
Maaliskuu	31	54 %	401 h	408 kWh	3 198 kWh	3 606 kWh	3 606 kWh	0 kWh	762 kWh
Huhtikuu	30	39 %	279 h	395 kWh	2 120 kWh	2 515 kWh	2 515 kWh	0 kWh	550 kWh
Toukokuu	31	18 %	135 h	408 kWh	808 kWh	1 216 kWh	1 216 kWh	0 kWh	301 kWh
Kesäkuu	30	8 %	59 h	395 kWh	139 kWh	534 kWh	534 kWh	0 kWh	168 kWh
Heinäkuu	31	7 %	49 h	408 kWh	37 kWh	445 kWh	445 kWh	0 kWh	153 kWh
Elokuu	31	8 %	58 h	408 kWh	110 kWh	518 kWh	518 kWh	0 kWh	167 kWh
Syyskuu	30	19 %	133 h	395 kWh	805 kWh	1 200 kWh	1 200 kWh	0 kWh	296 kWh
Lokakuu	31	37 %	274 h	408 kWh	2 057 kWh	2 465 kWh	2 465 kWh	0 kWh	542 kWh
Marraskuu	30	46 %	328 h	395 kWh	2 560 kWh	2 954 kWh	2 954 kWh	0 kWh	634 kWh
Joulukuu	31	55 %	412 h	408 kWh	3 302 kWh	3 710 kWh	3 710 kWh	0 kWh	782 kWh



TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

33100 TAMPERE
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.103-1,65-10

Mitoitava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -27,8 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,5 kWh	27 203 kWh	27 203 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,0 kWh	21 171 kWh	21 171 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,0 kWh	6 032 kWh	6 032 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuisesti hyötysuhteeksi tulee noin		4,5 SCOP	4,5 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kWh	6,89 kW	7,27 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m (21171 kWh / vuosi) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,5							
Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	499 m	0,540 l/s	42,4 kWh/m/a	18,04 W/m	121 kPa	Ei toimi
PE40x3.7	2 kpl	250 m	0,270 l/s	84,7 kWh/m/a	18,00 W/m	19 kPa	0,19 bar
PE50x4.6	1 kpl	499 m	0,540 l/s	42,4 kWh/m/a	18,04 W/m	39 kPa	0,39 bar
PE50x4.6	2 kpl	250 m	0,270 l/s	84,7 kWh/m/a	18,00 W/m	9 kPa	0,09 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,5				
- Vedetön osuus kaivon yläosassa 5 metriä	0 - 5 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 15 metriä	5 m - 20 m	1,5 W/mK	Teräsputki	669 kWh
- Kallioporausta 201 metriä	20 m - 221 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	20 454 kWh
- Kaivo yhteensä	221 m	1 kpl	21 106 kWh	21 106 kWh

Kaivo 221 m, keruun virtaus 0,54 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE40*2.4	241 m	0,73 bar	73 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE45*2.6	241 m	0,39 bar	39 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.8	241 m	0,24 bar	24 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.5	241 m	0,22 bar	22 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	221 m	21 171 kWh	11,2 W/m	33,6 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	21 171 kWh	97,7 kWh/m/a	11,2 W/m	1,7 W/mK	5,0 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	21 106 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	216 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	216 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 106 kWh	
19	Saanto yhteensä	21 106 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,540 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunesteiden kiertä yhteensä	0,540 l/s @ ΔT = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,2		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	499 m	1,0 m

Kaivon syvyys 221 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 499 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

12.02.2021

Talo "Remppana"

33100 TAMPERE

Ok Tampereen seutu, 1999.
270 m². 1.5 krs.
Villaa seinissä 20 ja yläpohjassa 35 cm.
Lattialämpö.
Ilmakone lämmöntalteenottokennolla.
Öljyä mennyt 2400-2500.
Takassa puita poltettu n. 5 m³.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	24 763 kWh	3 219 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	624 €
Molemmat yhteensä	29 563 kWh	3 843 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	6 032 kWh	784 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	4 414 kWh	574 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	10 446 kWh	1 358 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,5 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	27 203 kWh	3 536 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (3200 litraa, 1,05 euroa/ litra)	3 200 ltr	3 360 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	6 032 kWh	784 €
Ilmavaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	4 414 kWh	574 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 446 kWh	1 358 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 900 kWh	767 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 346 kWh	2 125 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Remppana"

TAMPERE

(Pirkanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 31 °C - menovesi lämpötila max 35 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 °C

- Alakerta 1999: Lattialämmitys, 22°C, 150 m2, 390 m3: 4,50 kW 15 475 kWh
 - Yläkerta 1999: Lattialämmitys, 22°C, 120 m2, 264 m3: 3,37 kW 9 288 kWh

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 7,87 kW 24 763 kWh

ERITTELY Ala Osuus Max teho Osuus Energiaa/a

Johtumishäviöt 85 % 6,71 kW 82 % 20 258 kWh

Ilmanvaihto, (jälkilämmitys Sähköllä) 34 % 2,64 kW 28 % 6 856 kWh

- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +22 °C -29 % -2,27 kW -18 % -4 414 kWh

- maalämmöllä 5 % 0,37 kW 10 % 2 441 kWh

Vuotoilmat 10 % 0,79 kW 8 % 2 064 kWh

Lämmönsiirtokanaali 0 % 0,00 kW 0 % 0 kWh

Maalämmöllä yhteensä 100 % 7,87 kW 100 % 24 763 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat 270,0 m2 9 % 0,70 kW 19 % 4 645 kWh

Yläpohjat 270,0 m2 14 % 1,13 kW 12 % 2 943 kWh

Umpiseinän ala 182,4 m2 20 % 1,60 kW 17 % 4 154 kWh

Ikkunat 35,0 m2 31 % 2,44 kW 26 % 6 341 kWh

Ovet 12,0 m2 11 % 0,84 kW 9 % 2 174 kWh

Johtumat yhteensä 769,4 m2 85 % 6,71 kW 82 % 20 258 kWh

• Kiinteistö, 270 m2, 654 m3 5,2 COP 7,44 kW 24 763 kWh

- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,17 m3 / 50 °C 2,8 COP 1,10 kW 4 800 kWh

- Yhteensä 4,5 SCOP 8,5 kW 29 563 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus -2 360 kWh 0,68 kW 27 203 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja 0 kWh 0,00 kW 27 203 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan 9,00 kW 27 203 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää 0 kWh

Yhteensä (epävirallinen E luku = 83 Luokka = B) 27 203 kWh

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho 8,5 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho) 9,0 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka -31 °C

- Maasta kerätään (4,5 COP) 7,3 kW 21 171 kWh

- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä 6 032 kWh

- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) 6 032 kWh

- Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa 4 414 kWh

• Tarvitaan 221 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 5 m vedetöntä ja 15 m maaporausta. Poraussyvyys 221 m

- Kaivon tarvittavan keräimen pituus 2 x 221 metriä. Putkea kaivossa yhteensä 442 m

- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 2,2 kPa) 2 kpl PE50x4.6 20 m

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

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,54 l/s = 32,4 l/min = 1944 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 73 kPa = Ei toimi

- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 39 kPa = 0,39 bar

- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 24 kPa = 0,24 bar

- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 22 kPa = 0,22 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 499 metriä = 1 x 499 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 121 kPa = Ei toimi

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 499 metriä = 1 x 499 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 39 kPa = 0,39 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 499 metriä = 2 x 250 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 19 kPa = 0,19 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 499 metriä = 2 x 250 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m 9 kPa = 0,09 bar

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