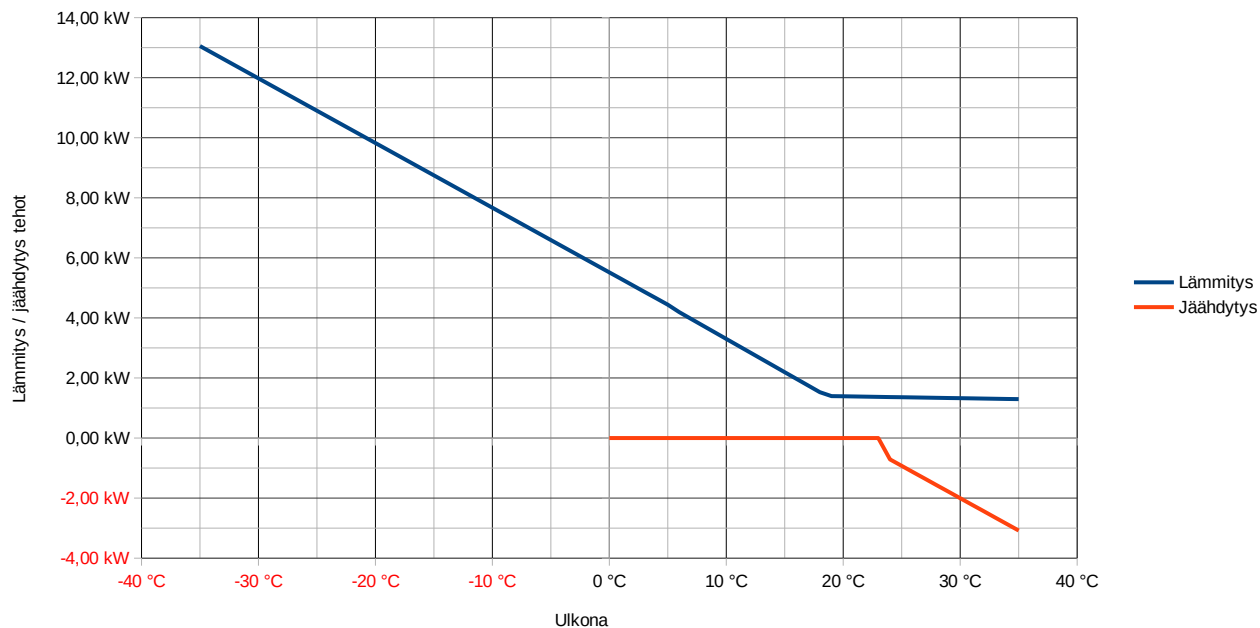


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteoimittajallas!	
Talo "Termodiktaattori"		37800 AKAA		Tulostuspäivä 17.08.2020	
Laskettu Bergheat46.031-1,7-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		299,0 m2		717,5 m3
- Rakennusten lämmitys	10,25 kW	PATTERILÄMMITYS +46 °C		29 873 kWh	1 127 €
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 196,341356078725 litraa	0,68 kW	5 hlö	1 200 kWh	6 000 kWh	279 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	6 480 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	11,8 kW	0,13 €/kWh	3,3 SCOP	35 873 kWh	279 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	29 873 kWh	299	24 Wh/m2/Ap/a	718 m3	10,1 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	29 873 kWh	299	100 kWh/m2	718 m3	42 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	35 873 kWh	299	120 kWh/m2	718 m3	50 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		-29,0 C°	11,8 kW	39,3 W/m2	16,4 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				11,8 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				4 220 litraa	1,05 €/ltr	4 431 €	85 %
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla				30 m3/a	ä 80,00 €	2 412 €	70 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				35 873 kWh	0,130 €/kWh	4 663 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				35 873 kWh	0,130 €/kWh	1 406 €	3,3 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				35 873 kWh	0 kWh	10 812 kWh	3,3 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	10 812 kWh	1 406 €
- Lisälämpövarustuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	10 812 kWh	1 406 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	3,45 COP	29 873 kWh	3,4 COP	8 669 kWh	0 kWh	8 669 kWh	1 127 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	6 000 kWh	2,8 COP	2 143 kWh	0 kWh	2 143 kWh	279 €
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		35 873 kWh	3,3 SCOP	10 812 kWh	0 kWh	10 812 kWh	1 406 €

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -29 °C (E luku = 100 Luokka = B)									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	35 %	3 040 h	6 000 kWh	29 873 kWh	35 873 kWh	35 873 kWh	0 kWh	10 812 kWh
Tammikuu	31	66 %	492 h	564 kWh	5 244 kWh	5 808 kWh	5 808 kWh	0 kWh	1 723 kWh
Helmikuu	28	63 %	427 h	505 kWh	4 528 kWh	5 033 kWh	5 033 kWh	0 kWh	1 494 kWh
Maaliskuu	31	55 %	407 h	544 kWh	4 264 kWh	4 808 kWh	4 808 kWh	0 kWh	1 432 kWh
Huhtikuu	30	39 %	282 h	501 kWh	2 825 kWh	3 326 kWh	3 326 kWh	0 kWh	999 kWh
Toukokuu	31	17 %	124 h	478 kWh	982 kWh	1 461 kWh	1 461 kWh	0 kWh	456 kWh
Kesäkuu	30	8 %	56 h	448 kWh	216 kWh	664 kWh	664 kWh	0 kWh	223 kWh
Heinäkuu	31	6 %	42 h	459 kWh	36 kWh	495 kWh	495 kWh	0 kWh	174 kWh
Elokuu	31	7 %	51 h	462 kWh	146 kWh	608 kWh	608 kWh	0 kWh	207 kWh
Syyskuu	30	18 %	130 h	465 kWh	1 065 kWh	1 531 kWh	1 531 kWh	0 kWh	475 kWh
Lokakuu	31	37 %	276 h	514 kWh	2 738 kWh	3 252 kWh	3 252 kWh	0 kWh	978 kWh
Marraskuu	30	46 %	330 h	512 kWh	3 384 kWh	3 896 kWh	3 896 kWh	0 kWh	1 165 kWh
Joulukuu	31	57 %	423 h	548 kWh	4 443 kWh	4 991 kWh	4 991 kWh	0 kWh	1 485 kWh

Lämmitystehontarve / Ulkolämpötila





## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

37800 AKAA  
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.031-1,7-12

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -29 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 11,8 kW
- Pumpuksi valitsit 11,8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	11,8 kWh	35 873 kWh	35 873 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	8,2 kWh	25 061 kWh	25 061 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,6 kWh	10 812 kWh	10 812 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,3 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>11,8 kWh</b>	8,35 kW	8,38 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m ( 25060 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +46 °C COP = 3,3

Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	593 m	0,620 l/s	42,3 kWh/m/a	19,90 W/m	205 kPa	Ei toimi
PE40x3.7	2 kpl	300 m	0,310 l/s	83,5 kWh/m/a	19,67 W/m	31 kPa	0,31 bar
PE50x4.6	1 kpl	593 m	0,620 l/s	42,3 kWh/m/a	19,90 W/m	66 kPa	Ei toimi
PE50x4.6	2 kpl	300 m	0,310 l/s	83,5 kWh/m/a	19,67 W/m	16 kPa	0,16 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,3

- Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä	0 - 4 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 10 metriä	4 m - 14 m	1,5 W/mK	Teräsputki	554 kWh
- Kallioporausta 231 metriä	14 m - 245 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	24 510 kWh
- Kaivo yhteensä	245 m	1 kpl	25 164 kWh	25 164 kWh

Kaivo 245 m, keruun virtaus 0,62 l/s ΔT = 3,3 K

Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	265 m	1,17 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	265 m	0,64 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	265 m	0,39 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	265 m	0,37 bar

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	245 m	25 061 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	25 061 kWh	104,4 kWh/m/a	11,9 W/m
			1,7 W/mK
			5,1 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	25 164 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	241 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	241 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	25 164 kWh	
19	Saanto yhteensä	25 164 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,620 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,620 l/s @ ΔT = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	593 m	1,0 m

Kaivon syvyys 245 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 593 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

17.08.2020

# Talo "Termodiktaattori"

---

37800 AKAA

Talo 1969, 2 kerrosta. Alakerta betonista valettu.  
 Alakerta ulottuu maan pinnalla olevan kerroksen puoleenväliin.  
 Alakerrassa autotallit, tekninen tila, 3 varastohuonetta, perunakellari, mehukellari, varasto.  
 Alakerta 100 m<sup>2</sup>, rinteessä, osin maan alla. Toinen pääty näkyvissä.  
 Betonista valettu. Huonekorkeus noin 2,2 m, sisälämpötila noin +15 C.  
 Yläkerta 199 m<sup>2</sup> kokonaan maan päällä, huonekorkeus 2,5 m.  
 US: Alkuperäinen 69 vuoden mukainen + 50 mm villa + tuulensuojalevy + verhoilu.  
 Ikkunat 3 kertaiset. Patterilämmitys. Painovoimainen ilmanvaihto.  
 4200 l/a öljyä sisältää käyttöveden.  
 Öljy/puu kattila vuodelta -9, Oilon junior.  
 Varalla sähkövaraaja 2000 l, jota ei ole käytetty lähes yhtään.

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 11,8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	32 465 kWh	4 220 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	780 €
Molemmat yhteensä	38 465 kWh	5 000 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	10 812 kWh	1 406 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmanvaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	10 812 kWh	1 406 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	35 873 kWh	4 663 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 4220 litraa, 1,05 euroa/ litra )	4 220 ltr	4 431 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	10 812 kWh	1 406 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	0 kWh	0 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 812 kWh	1 406 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 480 kWh	842 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	17 292 kWh	2 248 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Termodiktaattori"			AKAA		(Pirkanmaa)
VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATERILÄMMITYS - COP -laskennassa 46 °C - menovesi lämpötila max 54 °C					
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -29 °C					
- Talon alakerta 1969: Patterilämmitys, 15°C, 100 m2, 220 m3:			1,99 kW	5 565 kWh	
- Talon yläkerta 1969: Patterilämmitys, 21°C, 199 m2, 498 m3:			8,75 kW	26 900 kWh	
-					
-					
-					
-					
RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ			10,74 kW	32 465 kWh	
ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
Johtumishäviöt		69 %	7,42 kW	76 %	24 555 kWh
Painovoimainen ilmanvaihto		23 %	2,52 kW	18 %	5 881 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo + °C		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
- maalämmöllä		23 %	2,52 kW	18 %	5 881 kWh
Vuotoilmat		7 %	0,80 kW	6 %	2 029 kWh
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
Maalämmöllä yhteensä		100 %	10,74 kW	100 %	32 465 kWh
JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY					
Alapohjat	299,0 m2	14 %	1,52 kW	26 %	8 421 kWh
Yläpohjat	299,0 m2	7 %	0,80 kW	9 %	2 797 kWh
Umpiseinän ala	199,1 m2	20 %	2,10 kW	18 %	5 845 kWh
Ikkunat	29,0 m2	19 %	1,99 kW	16 %	5 266 kWh
Ovet	16,0 m2	9 %	1,02 kW	7 %	2 225 kWh
Johtumat yhteensä	842,1 m2	69 %	7,42 kW	76 %	24 555 kWh
• Kiinteistö, 299 m2, 718 m3			3,4 COP	10,25 kW	32 465 kWh
- Lämmin käyttövesi,	varaajatilavuus	0,196 m3 / 50 °C	2,8 COP	1,52 kW	6 000 kWh
- Yhteensä			3,3 SCOP	11,8 kWh	38 465 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus			-2 592 kWh	0,79 kW	35 873 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0,00 kW	35 873 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan				11,80 kW	35 873 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää					0 kWh
Yhteensä ( epävirallinen E luku = 100 Luokka = B )					35 873 kWh
• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho					11,8 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )					11,8 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka					-29 °C
- Maasta kerätään			( 3,3 COP)	8,4 kW	25 061 kWh
- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä					10 812 kWh
- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)					10 812 kWh
- Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!					0 kWh
• Tarvitaan 245 metrinen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,62 l/s (= 37,2 l/minuutissa).					
- Kaivossa aktiivisyvyyttä 241 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.				Poraussyvyys	245 m
- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 245 metriä.				Putkea kaivossa yhteensä	490 m
- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 6,7 kPa)			2 kpl	PE40x3.7	20 m
Kaivon aktiivisyvydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.					
• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,62 l/s = 37,2 l/min = 2232 l/h:					
- Kaivo, painehäviö 0,62 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					117 kPa = Ei toimi
- Kaivo, painehäviö 0,62 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					64 kPa = Ei toimi
- Kaivo, painehäviö 0,62 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					39 kPa = 0,39 bar
- Kaivo, painehäviö 0,62 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					37 kPa = 0,37 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 593 metriä = 1 x 593 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m					205 kPa = Ei toimi
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 593 metriä = 1 x 593 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m					66 kPa = Ei toimi
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 593 metriä = 2 x 300 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m					31 kPa = 0,31 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 593 metriä = 2 x 300 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m					16 kPa = 0,16 bar
Tämä laskelma on vain suuntaa antava: ei ole mikään takuumitoitus!					