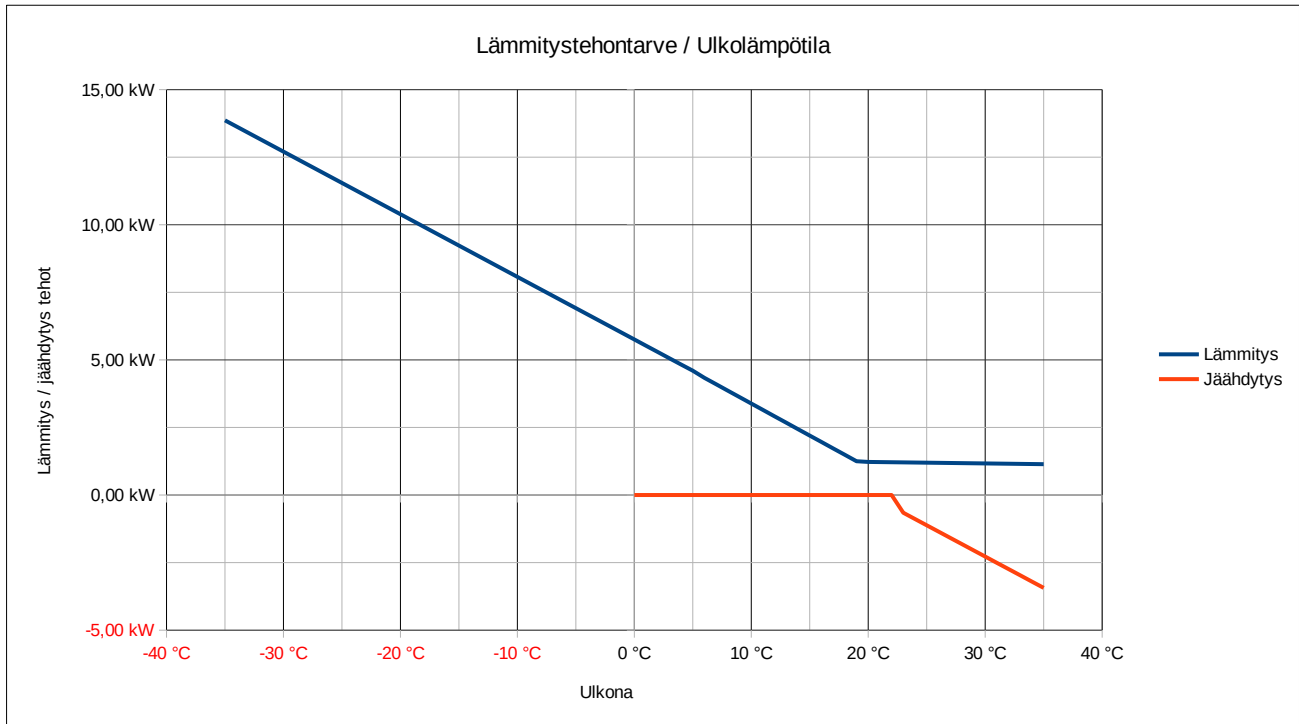


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Talo "MauriAntero"		2400 KIRKKONUMMI			Tulostuspäivä	
Laskettu Bergheat46.010-1,67-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			14.03.2020	
- Rakennusten lämmitys	10,65 kW	PATTERILÄMMITYS +46 °C	28 229 kWh	1 065 €	192,0 m2	921,6 m3
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 177,54864479787 litraa	0,60 kW	5 hlö	1 050 kWh	244 €	5 250 kWh	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40%	4 916 kWh	0 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	12,0 kW	0,13 €/kWh	3,3 SCOP	33 479 kWh	244 €	
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	28 229 kWh	192 m2	40 Wh/m2/Ap/a	922 m3	8,3 Wh/m3/Ap/a	
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	28 229 kWh	192 m2	711 kWh/m2	922 m3	31 kWh/m3	
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	33 479 kWh	192 m2	174 kWh/m2	922 m3	36 kWh/m3	
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		-26,9 °C	12,0 kW	62,4 W/m2	13,0 W/m3	

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				12,0 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				3 939 litraa	1,20 €/litr	4 726 €	85 %
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla				25 m3/a	ä 80,00 €	2 020 €	78 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				33 479 kWh	0,130 €/kWh	4 352 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				33 479 kWh	0,130 €/kWh	1 309 €	3,3 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				33 479 kWh	0 kWh	10 067 kWh	3,3 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	10 067 kWh	1 309 €
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	10 067 kWh	1 309 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	3,45 COP	28 229 kWh	3,4 COP	8 192 kWh	0 kWh	8 192 kWh	1 065 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	5 250 kWh	2,8 COP	1 875 kWh	0 kWh	1 875 kWh	244 €
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		33 479 kWh	3,3 SCOP	10 067 kWh	0 kWh	10 067 kWh	1 309 €

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoitettava Ulkolämpötila, MUT = -26,9 °C									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	32%	2 790 h	5 250 kWh	28 229 kWh	33 479 kWh	33 479 kWh	0 kWh	10 067 kWh
Tammikuu	31	63%	468 h	496 kWh	5 114 kWh	5 610 kWh	5 610 kWh	0 kWh	1 661 kWh
Helmikuu	28	62%	414 h	446 kWh	4 516 kWh	4 962 kWh	4 962 kWh	0 kWh	1 470 kWh
Maaliskuu	31	53%	394 h	480 kWh	4 253 kWh	4 734 kWh	4 734 kWh	0 kWh	1 406 kWh
Huhtikuu	30	38%	274 h	441 kWh	2 851 kWh	3 293 kWh	3 293 kWh	0 kWh	985 kWh
Toukokuu	31	15%	110 h	418 kWh	906 kWh	1 324 kWh	1 324 kWh	0 kWh	412 kWh
Kesäkuu	30	5%	38 h	390 kWh	69 kWh	459 kWh	459 kWh	0 kWh	159 kWh
Heinäkuu	31	5%	34 h	401 kWh	4 kWh	405 kWh	405 kWh	0 kWh	144 kWh
Elokuu	31	5%	37 h	402 kWh	37 kWh	439 kWh	439 kWh	0 kWh	154 kWh
Syyskuu	30	11%	81 h	399 kWh	579 kWh	978 kWh	978 kWh	0 kWh	310 kWh
Lokakuu	31	32%	241 h	447 kWh	2 448 kWh	2 895 kWh	2 895 kWh	0 kWh	870 kWh
Marraskuu	30	42%	304 h	448 kWh	3 204 kWh	3 652 kWh	3 652 kWh	0 kWh	1 090 kWh
Joulukuu	31	53%	394 h	480 kWh	4 247 kWh	4 727 kWh	4 727 kWh	0 kWh	1 404 kWh



TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

2400 KIRKKONUMMI

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.010-1,67-6

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 6,8 °C ja -26,9 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	12,0 kWh	33 479 kWh	33 479 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	8,4 kWh	23 412 kWh	23 412 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,6 kWh	10 067 kWh	10 067 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,3 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,0 kWh	8,51 kW	8,52 kW

Lämmön keruu: kostea savi (23411 kWh / vuosi) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +46 °C COP = 3,3				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,630 l/s	46,3 kWh/m	505 m	0,9 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,3				
- Maaporausta	10 m	1,5 W/mK	Teräsputki	473 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 207 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	22 992 kWh
- Kaivo yhteensä	207 m	1 kpl	23 447 kWh	23 447 kWh

Kaivo 207 m, keruun virtaus 0,63 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE40*2.4	231 m	1,02 bar	102 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE45*2.6	231 m	0,54 bar	54 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.8	231 m	0,31 bar	31 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.5	231 m	0,29 bar	29 kPa
Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl	207 m	23 412 kWh	Lisää kaivoja	41,1 W/m
- Kuorma kaivoa kohden 23 412 kWh	113,3 kWh/m/a	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	23 447 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
	Yhteenveto		
	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
	Kaivon aktiivisyvyys	207 m	
	Aktiivisyvyyttä yhteensä	207 m	
	Saanto yhdestä kaivosta	23 447 kWh	
	Saanto yhteensä	23 447 kWh	
	Keruun kierto kaivoa kohden	0,630 l/s @ ΔT = 3,3 K	
	Keruunestein kierto yhteensä	0,630 l/s @ ΔT= 3,3 K	
	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4		
	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
	Keruupiirin vähimmäismitat	505 m	0,9 m

Kaivon syvyys 207 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 505 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 0,9 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "MauriAntero"

2400 KIRKKONUMMI

Kahden asunnon omakotitalo, patterilämmitys, painovoimainen ilmanvaihto.
 Rakennettu 1974 huoneistoala 137 m² + laajennusosa 1986 huoneistoala 109 m².
 Laajennuksesta 40 m² rinneratkaisuna jossa 1/2 maanvarainen seinä.
 Us 167 m², rappaus, tiiliverhous, ts -levy, 150 mm lasivilla (+50 mm laajennus osuudessa), Gyproc.
 Maanvaraiset alakerran seinät, 290 mm Leca harkko, 70 mm uretaanilevy.
 Talon ulkovaipan kohdilta uusittu eristeet 100 mm Isodrän + 50mm kalsiumsilikaattilevy, sisäpuolelle.
 Yp 192 m², 400mm mineraalivilla, 1/3 eristeistä uusittu 2019 Isoverin KL31-KL33.
 Ap maanvarainen betonilaatta, alkuperäinen rak 137 m² = 70mm Styrox, laajennus 55 m² = 100 mm Styrox.
 Alakerran 50 m² tilaa on pidetty hieman talvisin ~17 °C, yläkerran asuntoja n. 20-22 °C
 Lämmitys ennen 2020 suorasähkö + ILP. Ja yksi varaava takka jossa poltettu n. 2 m³ puuta vuodessa.
 Kokonaissähkönkulutukset: 2018 = 32 891 kWh, 2019 = 31 161 kWh.
 Vajavaisten rakennustietojen vuoksi laskettu E -todistuksen alatietojen ja U -arvojen perusteella.

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

Laskettu 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	30 195 kWh	3 925 €
Käyttöveden lämmitystarve	5 250 kWh	683 €
Molemmat yhteensä	35 445 kWh	4 608 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	10 067 kWh	1 309 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmanvaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	3 215 kWh	418 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	13 282 kWh	1 727 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	33 479 kWh	4 352 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,2 euroa/ litra)	3 939 kWh	512 €
Maalämmityskoneen käyttö sähköä	10 067 kWh	1 309 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	3 215 kWh	418 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	13 282 kWh	1 727 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 916 kWh	639 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	18 198 kWh	2 366 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "MauriAntero"	KIRKKONUMMI	(Uusimaa)
VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 46 °C - menovesi lämpötila max 54 °C		
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETÄ - MUT = -27 °C		

-			
-			
-			
- Talo 1974: Patterilämmitys, 21 °C, 192 m2, 922 m3:	11,08 kW	30 195 kWh	
-			
-			

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ				11,08 kW	30 195 kWh
ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
Johtumishäviöt		72 %	7,97 kW	75 %	22 605 kWh
Ilmanvaihto		12 %	1,31 kW	11 %	3 386 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +16 °C		-16 %	-1,80 kW	-14 %	-4 204 kWh
- maalämmöllä		16 %	1,80 kW	-3 %	-817 kWh
Vuotoilmat		12 %	1,31 kW	11 %	3 386 kWh
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
Maalämmöllä yhteensä		100 %	11,08 kW	83 %	25 174 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY					
Alapohjat	192,0 m2	7 %	0,82 kW	12 %	3 590 kWh
Yläpohjat	192,0 m2	11 %	1,20 kW	11 %	3 291 kWh
Umpiseinän ala	167,0 m2	17 %	1,84 kW	17 %	5 056 kWh
Ikkunat	38,7 m2	30 %	3,34 kW	29 %	8 651 kWh
Ovet	11,6 m2	7 %	0,78 kW	7 %	2 017 kWh
Johtumat yhteensä	601,3 m2	72 %	7,97 kW	75 %	22 605 kWh

• Kiinteistö, 192 m2, 922 m3		3,4 COP	10,65 kW	30 195 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,177 m3 / 50 °C		2,8 COP	1,33 kW	5 250 kWh
- Yhteensä		3,3 SCOP	12,0 kWh	35 445 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus		-1 966 kWh	0,67 kW	33 479 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja		0 kWh	0,00 kW	33 479 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan			12,00 kW	33 479 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää				0 kWh

Yhteensä 33 479 kWh

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho	12,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)	12,0 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka	-27 °C

• Maasta kerätään ilmaisenergiaa vuodessa (3,3 COP)	8,5 kW	23 412 kWh
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		10 067 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)		10 067 kWh
• Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa		3 215 kWh

Tarvitaan 207 aktiivimetrim lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,63 l/s (= 37,8 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 207 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.	Poraussyvyys	211 m
- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 211 metriä.	Putkea kaivossa yhteensä	422 m
- Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m	2 kpl PE50x4.6	20 m

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,63 l/s = 37,8 l/min = 2268 l/h:

• Kaivon painehäviö 0,63 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K	102 kPa (1,02 bar)
• Kaivon painehäviö 0,63 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K	54 kPa (0,54 bar)
• Kaivon painehäviö 0,63 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K	31 kPa (0,31 bar)
• Kaivon painehäviö 0,63 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K	29 kPa (0,29 bar)
• Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 505 metriä = 2 x 250 m PEM40x3.7 SINIRAITA.	
- Keruuputkien upotussyvyys vähintään 0,9 m.	

- Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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