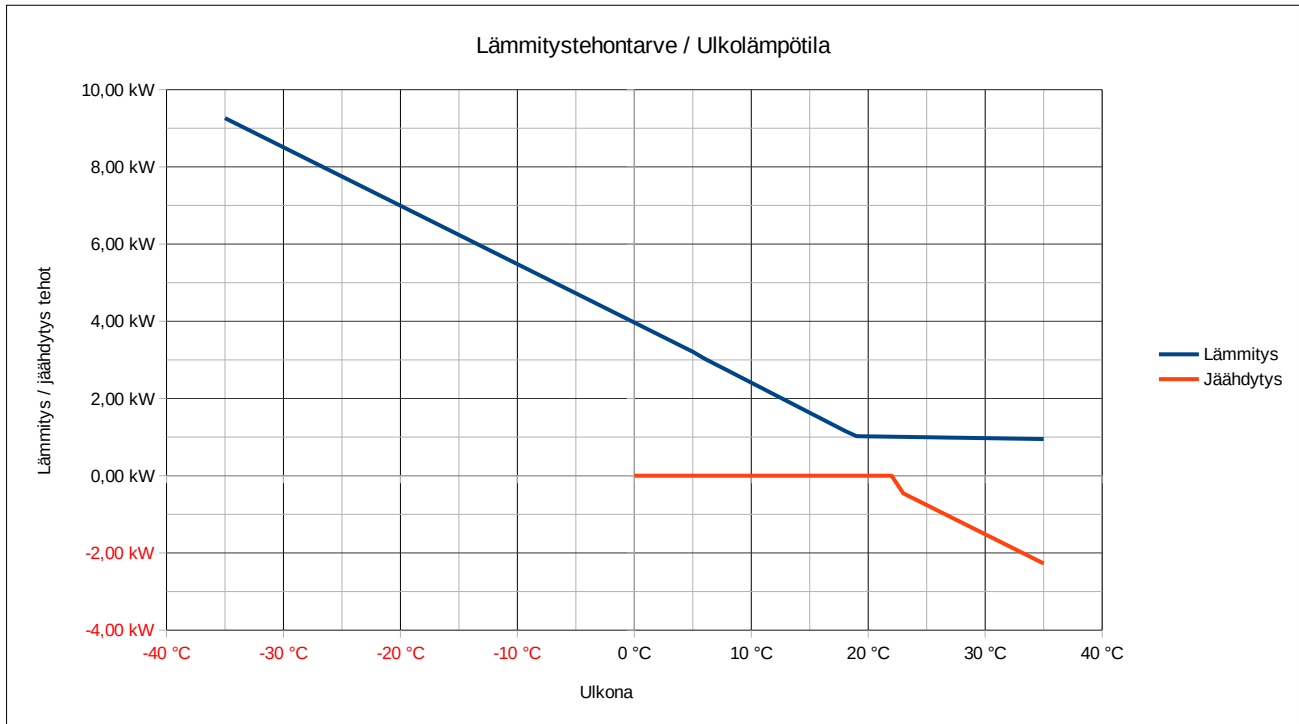


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!
Talo "janne.n82"			37600 VALKEAKOSKI		Tulostuspäivä 17.05.2020
Laskettu Bergheat46.016-1,67-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		135,0 m2		327,5 m3
- Rakennusten lämmitys	7,20 kW	PATTERILÄMMITYS +46 °C	20 062 kWh	772 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 143,983661124398 litraa	0,50 kW	4 hlö	1 100 kWh	4 400 kWh	204 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	3 200 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	8,3 kW	0,13 €/kWh	3,3 SCOP	24 462 kWh	204 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	20 062 kWh	135 m2	36 Wh/m2/Ap/a	328 m3	15 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	20 062 kWh	135 m2	149 kWh/m2	328 m3	61 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	24 462 kWh	135 m2	181 kWh/m2	328 m3	75 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		-28,7 °C	8,3 kW	61,6 W/m2	25,4 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 878 litraa	1,20 €/litr	3 453 €	85 %	
Kokonaisteho saadaan puupelletillä			6 tonnia /a	á 250,00 €	1 431 €	90 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			24 462 kWh	0,130 €/kWh	3 180 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			24 462 kWh	0,130 €/kWh	976 €	3,3 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan			5 kWh	0,130 €/kWh	1 €	1,0 COP	
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			24 457 kWh	5 kWh	7 516 kWh	3,3 COP	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,9%	7 510 kWh	976 €	
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,1%	5 kWh	1 €	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 516 kWh	977 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	3,38 COP	20 062 kWh	3,4 COP	5 937 kWh	5 kWh	5 943 kWh	773 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	4 400 kWh	2,8 COP	1 571 kWh	0 kWh	1 572 kWh	204 €
- Vastuskäyttö		5 kWh	1,0 COP	5 kWh	5 kWh	5 kWh	(= 1 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		24 462 kWh	3,3 SCOP	7 514 kWh	5 kWh	7 514 kWh	977 €

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -28,7 °C (E luku = 149 Luokka = D)									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	35 %	3 058 h	4 400 kWh	20 062 kWh	24 462 kWh	24 457 kWh	5 kWh	7 516 kWh
Tammikuu	31	66 %	492 h	414 kWh	3 522 kWh	3 936 kWh	3 930 kWh	5 kWh	1 196 kWh
Helmikuu	28	63 %	426 h	370 kWh	3 041 kWh	3 411 kWh	3 411 kWh	0 kWh	1 033 kWh
Maaliskuu	31	55 %	408 h	399 kWh	2 863 kWh	3 263 kWh	3 263 kWh	0 kWh	990 kWh
Huhtikuu	30	39 %	283 h	367 kWh	1 897 kWh	2 265 kWh	2 265 kWh	0 kWh	693 kWh
Toukokuu	31	17 %	126 h	351 kWh	660 kWh	1 011 kWh	1 011 kWh	0 kWh	321 kWh
Kesäkuu	30	8 %	59 h	329 kWh	145 kWh	474 kWh	474 kWh	0 kWh	160 kWh
Heinäkuu	31	6 %	45 h	337 kWh	24 kWh	361 kWh	361 kWh	0 kWh	127 kWh
Elokuu	31	7 %	55 h	338 kWh	98 kWh	437 kWh	437 kWh	0 kWh	150 kWh
Syyskuu	30	18 %	132 h	341 kWh	715 kWh	1 057 kWh	1 057 kWh	0 kWh	334 kWh
Lokakuu	31	37 %	277 h	377 kWh	1 839 kWh	2 215 kWh	2 215 kWh	0 kWh	679 kWh
Marraskuu	30	46 %	331 h	375 kWh	2 273 kWh	2 648 kWh	2 648 kWh	0 kWh	807 kWh
Joulukuu	31	57 %	423 h	402 kWh	2 984 kWh	3 386 kWh	3 386 kWh	0 kWh	1 027 kWh



TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

37600 VALKEAKOSKI
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.016-1.67-6

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -28,7 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,3 kWh	24 462 kWh	24 462 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,5 kWh	16 952 kWh	16 946 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,5 kWh	7 510 kWh	7 516 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuisesti hyötysuhteeksi tulee noin		3,3 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kWh	5,85 kW	5,63 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m (16951 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	450 m	0,420 l/s	37,7 kWh/m/a	17,78 W/m	64 kPa	Ei toimi
PE40x3.7	3 kpl	150 m	0,140 l/s	113,0 kWh/m/a	17,78 W/m	8 kPa	0,08 bar
PE50x4.6	1 kpl	450 m	0,420 l/s	37,7 kWh/m/a	17,78 W/m	24 kPa	0,24 bar
PE50x4.6	3 kpl	150 m	0,140 l/s	113,0 kWh/m/a	17,78 W/m	5 kPa	0,05 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,3

- Maaporausta	10 m	1,5 W/mK	Teräsputki	426 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 179 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	16 545 kWh
- Kaivo yhteensä	179 m	1 kpl	16 952 kWh	16 952 kWh

Kaivo 179 m, keruun virtaus 0,42 l/s ΔT = 3,3 K

Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	203 m	0,38 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	203 m	0,23 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	203 m	0,15 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	203 m	0,14 bar

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	179 m	16 946 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	16 946 kWh	94,7 kWh/m/a	10,8 W/m
			1,7 W/mK
			4,9 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	16 952 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	179 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	179 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 952 kWh	
19	Saanto yhteensä	16 952 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,420 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,420 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	397 m	1,0 m

Kaivon syvyys 179 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 397 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

17.05.2020

Talo "janne.n82"

37600 VALKEAKOSKI

Omakotitalo 1965, jossa kylmä kellari ja päällä $1\frac{1}{2}$ asuinkerrosta.
Rakennusala 165 m^2 , huoneistoala 135 m^2 . Huonekorkeus 2,5 m ja lämpimiä huonetiloja noin 340 m^3 .
Pohjakerros noin 110 m^2 ja kylmän autotallin päällä oleva lämmin huone 25 m^2 viisto katolla.
Ulkoseinissä kivivillaa 150 mm.
Alapohjassa 150 mm kivivilla.
Yläpohjassa 200 mm kutterinpurua ja 350 mm ekovilla.
Talossa 2-lasiset alkuperäiset ikkunat. Ikkunoiden pinta-ala "on aika suuret".
Talossa öljylämmitys. Ennen välikaton eristystä mennyt 2500 l vuodessa ja 3 m^3 koivua.
Syksyllä puhallettiin 350 mm ekovilla katolle.
Lauhan talven jälkeen on mennyt noin 1400 l öljyä ja 6 m^3 koivua takassa ja puuhellassa.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	21 342 kWh	2 774 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 400 kWh	572 €
Molemmat yhteensä	25 742 kWh	3 346 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	7 510 kWh	976 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	5 kWh	1 €
Ilmanvaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	7 516 kWh	977 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	24 462 kWh	3 180 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,2 euroa/ litra)	2 878 kWh	374 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	7 510 kWh	976 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	0 kWh	0 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 510 kWh	976 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 200 kWh	416 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 710 kWh	1 392 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "janne.n82"

VALKEAKOSKI

(Pirkanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 46 °C - menovesi lämpötila max 55 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -29 °C

-			
- Keskikerros 1982: Patterilämmitys, 21 °C, 110 m2, 275 m3:	5,97 kW	16 925 kWh	
- Talon yläkerta 1982: Patterilämmitys, 21 °C, 25 m2, 53 m3:	1,54 kW	4 417 kWh	

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ	7,50 kW	21 342 kWh	
ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho
Johtumishäviöt		71 %	5,31 kW
Ilmanvaihto, (jälkilämmitys Sähköllä)		22 %	1,63 kW
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +12 °C		0 %	0,00 kW
- maalämmöllä		22 %	1,63 kW
Vuotoilmat		7 %	0,56 kW
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW
Maalämmöllä yhteensä		100 %	7,50 kW

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY					
Alapohjat	135,0 m2	13 %	0,98 kW	15 %	3 183 kWh
Yläpohjat	135,0 m2	1 %	0,11 kW	1 %	112 kWh
Umpiseinän ala	138,2 m2	22 %	1,65 kW	17 %	3 642 kWh
Ikkunat	21,0 m2	31 %	2,30 kW	27 %	5 823 kWh
Ovet	4,0 m2	4 %	0,28 kW	4 %	777 kWh
Johtumat yhteensä	433,2 m2	71 %	5,31 kW	63 %	13 536 kWh

• Kiinteistö, 135 m2, 328 m3		3,4 COP	7,20 kW	21 342 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,143 m3 / 50 °C		2,8 COP	1,11 kW	4 400 kWh
- Yhteensä		3,3 SCOP	8,3 kWh	25 742 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus		-1 280 kWh	0,41 kW	24 462 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja		0 kWh	0,00 kW	24 457 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan			8,00 kW	24 451 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää				5 kWh
Yhteensä (E luku = 149 Luokka = D)				24 457 kWh
• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho				8,3 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)				8,0 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka				-27 °C
- Maasta kerätään		(3,3 COP)	5,6 kW	16 946 kWh
- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä				7 510 kWh
- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 5 kWh)				7 516 kWh
- Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!				0 kWh

• Tarvitaan 183 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,42 l/s (= 25,2 l/minuutissa).			
- Kaivossa aktiivisyvyyttä 179 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.	Poraussyvyys		183 m
- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 183 metriä.	Putkea kaivossa yhteensä		366 m
- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 2,7 kPa)	2 kpl PE40x3.7		20 m

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,42 l/s = 25,2 l/min = 1512 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,42 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	38 kPa = 0,38 bar
- Kaivo, painehäviö 0,42 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	23 kPa = 0,23 bar
- Kaivo, painehäviö 0,42 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	15 kPa = 0,15 bar
- Kaivo, painehäviö 0,42 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	14 kPa = 0,14 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 397 metriä = 1 x 450 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	64 kPa = Ei toimi
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 397 metriä = 1 x 450 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	24 kPa = 0,24 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 397 metriä = 3 x 150 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	8 kPa = 0,08 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 397 metriä = 3 x 150 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	5 kPa = 0,05 bar

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