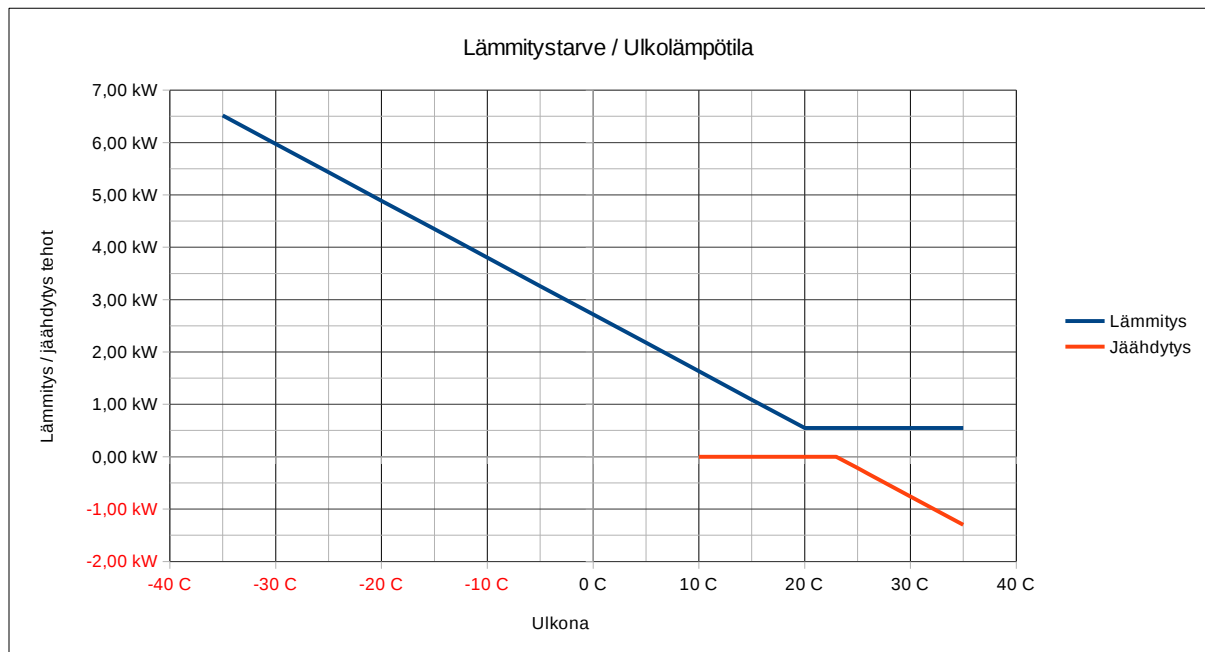


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetiimittajallasi!		
Talo "papi" B		40100 JYVÄSKYLÄ		Tulostuspäivä 10.12.2017		
Laskettu Bergheat46.749B-1,68-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		200,0 m2	530,0 m3	
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		5,9 kW	Lattialämmitys +35 C max	19 182 kWh	712 €	
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			20%	4 500 kWh	-900 kWh	-26 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja				5 460 kWh	-5 460 kWh	-160 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		6,2 kW	0,12 €/kWh	4,1 SCOP	23 082 kWh	35 €
• Rakennusten lämmitystarve neliometriä kohden			200 m2	31 W/m2	20,6 W /m2/Ap/a	
• Rakennusten lämmitystarve kuutiometriä kohden			530 m3	12 W/m3	7,8 W /m3/Ap/a	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			200 m2		96 kWh /m2/a	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			530 m3		36,2 kWh /m3/a	
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			23 982 kWh	200 m2	120 kWh /m2/a	
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			0,0 C	6,2 kW	31,2 W/m2	11,8 W/m3
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus				0,0 C	128 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		6,3 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		2 653 litraa	0,95 €/litr	2 520 €	87 %	
Kokonaisteho saadaan puupelletillä		6 tonnia /a	á 230,00 €	1 270 €	88 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		23 082 kWh	0,120 €/kWh	2 770 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		23 082 kWh	0,120 €/kWh	678 €	4,1 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				23 082 kWh	5 649 kWh	4,1 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 649 kWh	678 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 649 kWh	678 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	4,81 COP	18 282 kWh	4,8 COP	3 803 kWh	0 kWh	3 803 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	3 kWh	2,4 COP	1 kWh	0 kWh	1 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP		0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		18 285 kWh	4,8 SCOP	3 804 kWh	0 kWh	3 804 kWh
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA						
Päiviä	Kuukausi	Käytitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
365	Koko vuosi	42%	3 664 h	4 800 kWh	18 282 kWh	23 082 kWh
31	Tammikuu	72%	536 h	408 kWh	2 970 kWh	3 378 kWh
28	Helmikuu	73%	491 h	368 kWh	2 728 kWh	3 096 kWh
31	Maaliskuu	61%	453 h	408 kWh	2 444 kWh	2 852 kWh
30	Huhtikuu	45%	327 h	395 kWh	1 665 kWh	2 059 kWh
31	Toukokuu	25%	188 h	408 kWh	779 kWh	1 187 kWh
30	Kesäkuu	12%	87 h	395 kWh	151 kWh	546 kWh
31	Heinäkuu	10%	71 h	408 kWh	38 kWh	446 kWh
31	Elokuu	13%	98 h	408 kWh	212 kWh	620 kWh
30	Syyskuu	28%	199 h	395 kWh	859 kWh	1 253 kWh
31	Lokakuu	42%	313 h	408 kWh	1 566 kWh	1 974 kWh
30	Marraskuu	56%	404 h	395 kWh	2 153 kWh	2 547 kWh
31	Joulukuu	67%	496 h	408 kWh	2 717 kWh	3 124 kWh



Talo "papi" B 40100 JYVÄSKYLÄ, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 21,0 C		0,57 [W/m2/K]	19 182 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		200,0 m2	2,65 m	530,0 m3	36 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		62,4 m	2,65 m	165,3 m2	96 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		200,0 m2	21 W/m2/Ap/a	530,0 m3	<b>7,8 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C		0,10 U	0,46 kW	200,0 m2	4 065 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,07 U	0,78 kW	200,0 m2	2 141 kWh/a
Umpiseinän ala		0,12 U	0,77 kW	115,3 m2	2 184 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	1,68 kW	40,0 m2	4 616 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,53 kW	10,0 m2	1 443 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,14 U	4,22 kW	565,3 m2	14 448 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	75%	1,26 kW	73,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,46 kW	6,7 l/sek	3 467 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 448 kWh/a	5,94 kW	4 734 kWh/a	19 182 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2			
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 3 ei valittu! Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 4 ei valittu! Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 15 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 5 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 24 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		200,0 m2	530,0 m3	Enimmäistehot	19 182 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-31,5 C	4,22 kWmax	14 448 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	74 l/sek	1,26 kWmax	3 467 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	7 l/sek	0,46 kWmax	1 268 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				5,94 kWmax	19 182 kWh/a
Bruttokuutiot, max teho /m3 ja vuosikulutus /m3			586,8 m3	10,1 W/m3	<b>33 kWh/m3/a</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			530,0 m3	11,2 W/m3	<b>7,8 W/m3/Ap/a</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			216,0 m2	27,5 W/m2	<b>89 kWh/brm2/a</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			200,0 m2	29,7 W/m2	<b>96 kWh/m2/a</b>

Bergheat46.749B-1,68-6 10.12.2017

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

40100 JYVÄSKYLÄ

(Keski-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.749B-1,68-6

Mitoittava sisälämpö 0 C,

ulkolämpötilat 4 C ja -31,5 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6,3 kW
- Pumpuksi valitsit 6,3 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,2 kW	23 082 kWh	23 082 kWh
- Keruu: moreeni, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,8 kW	17 433 kWh	17 433 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,5 kW	5 649 kWh	5 649 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,3 kW	4,95 kW	4,99 kW

Lämmön keruu: kostea moreeni ( 17432 kWh / vuosi ) - Lattialämmitys +35 C max

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea moreeni	0,370 l/s	34,1 kWh/m	511 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	337 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 192 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 155 kWh
- Kaivot yhteensä	192 m	1 kpl	17 492 kWh	17 492 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,37 l/s, Δt = 3,3 K

Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	404 m	40 mm	0,31 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	404 m	45 mm	0,18 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	404 m	50 mm	0,11 bar

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	192 m	17 433 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	17 433 kWh	91,1 kWh/m/a	1,65 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 492 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	192 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	192 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 492 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 492 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,370 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunestein kierto yhteensä	0,370 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,8		
23	Keruu: moreeni	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	511 m	1,2 m

Kaivon syvyys 192 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "papi" B  
---  
40100 JYVÄSKYLÄ

Lämmitettävä ala 200 m<sup>2</sup>, yksi kerros 10 x 20 m, tilavuus 550 m<sup>3</sup>.  
U-arvot yläpohja 0,07, seinät 0,12, alapohja 0,10 maanvarainen laatta, matalaperustus.  
Ikkunat 20% U-arvo 0,8, ovet 5% U-arvo 1,0.  
IV LTO >75%, vuotoluku <0,61/h.

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 6,3 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	18 282 kWh	456 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	23 082 kWh	456 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 649 kWh	678 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 649 kWh	456 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	23 082 kWh	2 770 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	2 653 kWh	2 520 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 500 kWh	540 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 649 kWh	678 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 149 kWh	1 218 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "papi" B

JYVÄSKYLÄ

(Keski-Suomi)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Kellari: Lattialämmitys, 21 C, 200 m <sup>2</sup> , 530 m <sup>3</sup> ,	5,94 kW	19 182 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh

<b>YHTEENSÄ</b>	<b>5,9 kW</b>	<b>19 182 kWh</b>
-----------------	---------------	-------------------

- Josta johtumisvuodot	4,22 kW	14 448 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,26 kW	3 467 kWh
- Josta vuotoilmat	0,46 kW	1 268 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( Lattialämmitys +35 C max )

• Kiinteistö, 200 m <sup>2</sup> , 530 m <sup>3</sup>	4,8 COP	5,7 kW	19 182 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä		6,24 kW	23 982 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-900 kWh	0,1 kW	23 082 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	-5 460 kWh	1,4 kW	17 622 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh

### Maalämpöpumpulla tuotetaan

**6,2 kW**      **23 082 kWh**

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho			6,2 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )			6,3 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka			-32 C
▪ Maasta kerätään	( 4,1 COP )	5,0 kW	17 433 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä			5 649 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttösähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)			5 649 kWh

Tarvitaan 192 aktiivimetrisin lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,37 l/s.

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,37 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,31 bar (31 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,37 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,18 bar (18 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,37 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,11 bar (11 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, 18282, upotussyvyys vähintään 1,2 m      511 m

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