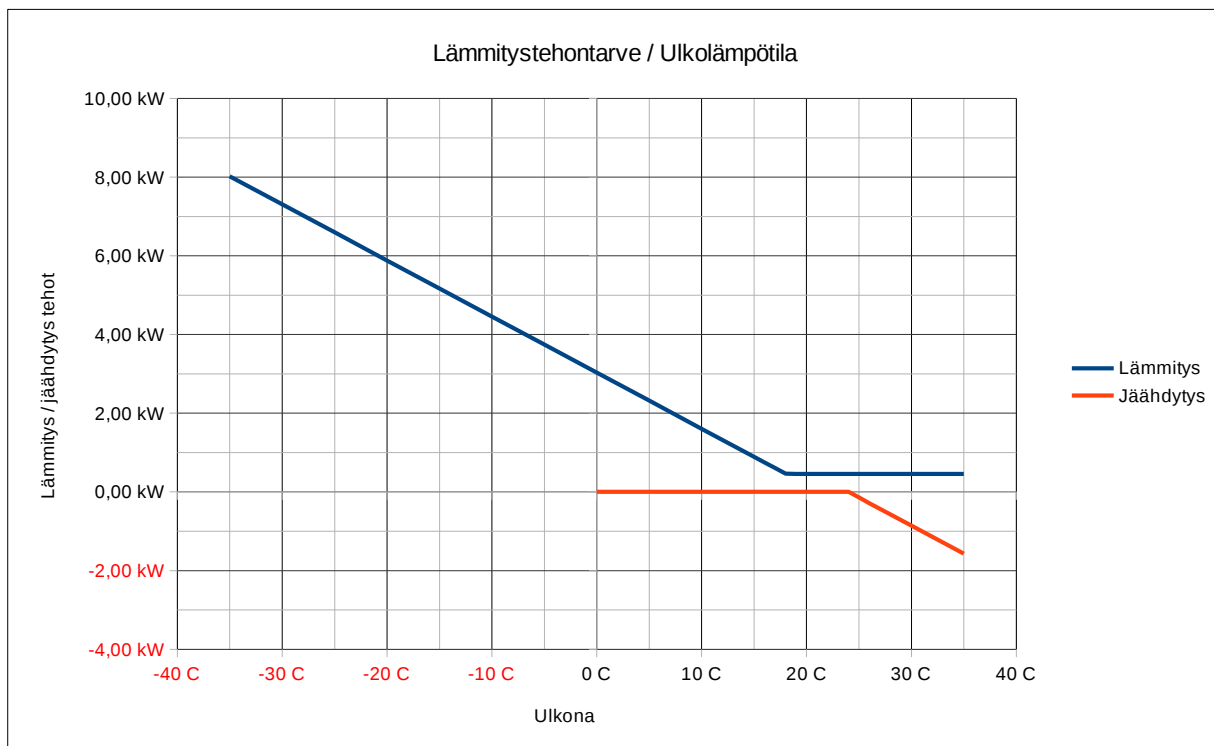


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.		
Talo "Keskisuomalainen"			44100 ÄÄNEKOSKI		Tulostuspäivä 22.04.2018
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →			143,0 m2	371,8 m3
- Rakennusten lämmitys	7,25 kW	PATTERILÄMMITYS +43 C		21 789 kWh	733 €
- Lämmin käyttövesi	0,46 kW	4 hlö	1 000 kWh	4 000 kWh	185 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	3 360 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,7 kW	0,12 €/kWh	3,4 SCOP	25 789 kWh	185 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	21 789 kWh	143 m2	32 Wh/m2/Ap/a	372 m3	12,1 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	21 789 kWh	143 m2	691 kWh/m2	372 m3	59 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	25 789 kWh	143 m2	180 kWh/m2	372 m3	69 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax		-32,8 C	7,7 kW	53,9 W/m2	20,7 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				8,0 kW - tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				3 034 litraa	0,95 €/ltr	2 882 €	85 %	
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				7 tonnia /a	à 230,00 €	1 561 €	80 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				25 789 kWh	0,120 €/kWh	3 095 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				25 789 kWh	0,120 €/kWh	917 €	3,4 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP	
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				25 789 kWh	0 kWh	7 644 kWh	3,4 COP	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	7 644 kWh	917 €	
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	7 644 kWh	917 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	3,57 COP	21 789 kWh	3,6 COP	6 106 kWh	0 kWh	6 106 kWh	733 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 000 kWh	2,6 COP	1 538 kWh	0 kWh	1 539 kWh	185 €	
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		25 789 kWh	3,4 SCOP	7 644 kWh	0 kWh	7 644 kWh	917 €	
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA								
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
Koko vuosi	365	37%	3 224 h	4 000 kWh	21 789 kWh	25 789 kWh	0 kWh	7 644 kWh
Tammikuu	31	65%	485 h	340 kWh	3 540 kWh	3 880 kWh	0 kWh	1 123 kWh
Helmikuu	28	66%	445 h	307 kWh	3 251 kWh	3 558 kWh	0 kWh	1 029 kWh
Maaliskuu	31	55%	407 h	340 kWh	2 913 kWh	3 253 kWh	0 kWh	947 kWh
Huhtikuu	30	40%	289 h	329 kWh	1 984 kWh	2 313 kWh	0 kWh	682 kWh
Toukokuu	31	21%	159 h	340 kWh	929 kWh	1 269 kWh	0 kWh	391 kWh
Kesäkuu	30	9%	64 h	329 kWh	180 kWh	509 kWh	0 kWh	177 kWh
Heinäkuu	31	6%	48 h	340 kWh	45 kWh	385 kWh	0 kWh	143 kWh
Elokuu	31	10%	74 h	340 kWh	253 kWh	592 kWh	0 kWh	201 kWh
Syyskuu	30	23%	169 h	329 kWh	1 024 kWh	1 352 kWh	0 kWh	413 kWh
Lokakuu	31	37%	276 h	340 kWh	1 867 kWh	2 207 kWh	0 kWh	654 kWh
Marraskuu	30	50%	362 h	329 kWh	2 566 kWh	2 895 kWh	0 kWh	845 kWh
Joulukuu	31	60%	447 h	340 kWh	3 238 kWh	3 577 kWh	0 kWh	1 038 kWh



Talo "Keskisuomalainen" 44100 ÄÄNEKOSKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1988, Huonelämpö	21,0 C	0,99 [W/m2/K]	22 461 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		143,0 m2	2,60 m	371,8 m3	60 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		49,3 m	2,60 m	128,2 m2	157 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		143,0 m2	33 Wh/m2/Ap/a	371,8 m3	12,5 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C		0,25 U	0,51 kW	143,0 m2	3 422 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,13 U	1,12 kW	143,0 m2	2 993 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	1,54 kW	102,2 m2	4 114 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,66 kW	22,0 m2	4 428 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,30 kW	4,0 m2	805 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,23 U	5,13 kW	414,2 m2	15 762 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,81 kW	4 847 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	0,69 kW	9,9 l/sek	1 852 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		15 762 kWh/a	7,64 kW	6 699 kWh/a	22 461 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					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
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! Lattialämmitys		Rak vuosi	, Huonelämpö		0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
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 4 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi	, Huonelämpö		0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, 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 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					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, 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..		143,0 m2	371,8 m3	Enimmäistehot	22 461 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-32,8 C	5,13 kWmax	15 762 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		2,86 kertaa/h	26 l/sek	1,81 kWmax	4 847 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,09 kertaa/h	10 l/sek	0,69 kWmax	1 852 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,0 m	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				7,64 kWmax	22 461 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		22 461 kWh/a	143 m2	157 kWh/m2	372 m3
Lämmön ominaiskulutus		22 461 kWh/a	143 m2	33 Wh/m2/Ap/a	372 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		5,13 kWmax	143 m2	35,9 W/m2	372 m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 4,6 C ja -32,8 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,7 kWh	25 789 kWh	25 789 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,6 kWh	18 145 kWh	18 145 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,4 kWh	7 644 kWh	7 644 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,4 SCOP	3,4 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kWh	5,55 kW	5,76 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 18144 kWh / vuosi ) - lämmitys: PATERILÄMMITYS +43 C - 3,4 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,430 l/s	36,8 kWh/m	494 m	1,2 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	195 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 204 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 999 kWh
- Kaivo yhteensä	204 m	1 kpl	18 194 kWh	18 194 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,43 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	428 m	40 mm	0,43 bar	43,4 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	428 m	45 mm	0,24 bar	24,0 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	428 m	50 mm	0,15 bar	14,5 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	204 m	18 145 kWh	10,15 [Wh/mK]	28,23 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		18 145 kWh	89,2 kWh/m/a	1,66 [Wh/mK]	4,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -		
1	18 194 kWh	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	Yhteenveto	
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl
15	Kaivon aktiivisyvyys	204 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	204 m
17		
18	Saanto yhdestä kaivosta	18 194 kWh
19	Saanto yhteensä	18 194 kWh
20	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,430 l/s @ Δt = 3,3 K
21	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,430 l/s @ Δt = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,6	
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	494 m 1,2 m

Kaivon syvyys 204 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 494 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "Keskisuomalainen"

---

44100 ÄÄNEKOSKI

1 -kerroksinen omakotitalo 1988, pohjoisessa Keski-Suomessa.  
Puurakenteisessa talossa on vesikiertoinen patteriverkosto,  
joka lämpiää pääasiassa puilla ja tarvittaessa myös öljyllä/sähköllä,  
myös ilp löytyy. Neliöitä on yhdessä kerroksessa 143.

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 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	21 789 kWh	733 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	185 €
Molemmat yhteensä	25 789 kWh	917 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 644 kWh	917 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	7 644 kWh	917 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,4 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	25 789 kWh	3 095 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	3 034 kWh	2 882 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 360 kWh	403 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 644 kWh	917 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 004 kWh	1 321 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Keskisuomalainen"	ÄÄNEKOSKI	(Keski-Suomi)
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ		
- Talo: Patterilämmitys, 21 C, 143 m2, 372 m3,	7,64 kW	22 461 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>7,6 kW</b>	<b>22 461 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	5,13 kW	15 762 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,81 kW	4 847 kWh
- Josta vuotoilmat	0,69 kW	1 852 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:		( PATERILÄMMITYS +43 C )	
• Kiinteistö, 143 m2, 372 m3	3,6 COP	7,25 kW	22 461 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,46 kW	4 000 kWh
- Yhteensä	3,4 SCOP	7,7 kWh	26 461 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-672 kWh	0,20 kW	25 789 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	25 789 kWh
- Pumpulla tuotetaan		8,00 kW	25 789 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>25 789 kWh</b>
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho			7,7 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )			<b>8,0 kW</b>
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka			-35 C
• Maasta kerätään	( 3,4 COP)	5,8 kW	<b>18 145 kWh</b>
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä			7 644 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)			<b>7 644 kWh</b>

Tarvitaan 204 aktiivimetrisen lämpökaivo. Kuruun virtaus oltava vähintään 0,43 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

- Kaivon painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3$  K 0,43 bar (43 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3$  K 0,24 bar (24 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3$  K 0,15 bar (15 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 494 metriä, upotussyvyys vähintään 1,2 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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