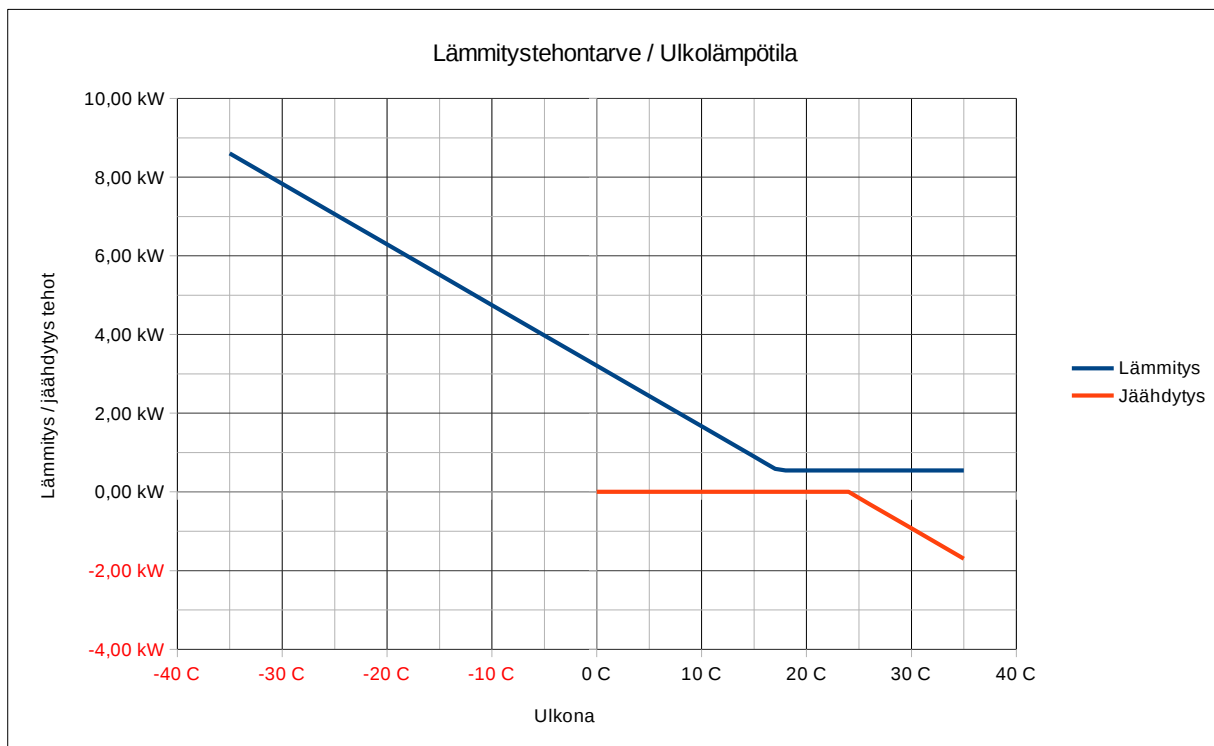


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallas!	
Talo "psion"		2400 KIRKKONUMMI		Tulostuspäivä	25.04.2018
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		212,0 m2	551,2 m3
- Rakennusten lämmitys	6,95 kW	LATTIALÄMMITYS +31 C		19 187 kWh	645 €
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	4 740 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,5 kW	0,12 €/kWh	4,1 SCOP	23 987 kWh	222 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	19 187 kWh	212 m2	23 Wh/m2/Ap/a	551 m3	8,7 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	19 187 kWh	212 m2	848 kWh/m2	551 m3	35 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	23 987 kWh	212 m2	113 kWh/m2	551 m3	44 kWh/m3
• Kohteen mitoituskulokämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-27,8 C	7,5 kW	35,3 W/m2	13,6 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,5 kW - tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 822 litraa	0,95 €/litr	2 681 €
Kokonaisteho saadaan puupelletillä			6 tonnia /a	á 230,00 €	1 452 €
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			23 987 kWh	0,120 €/kWh	2 878 €
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			23 987 kWh	0,120 €/kWh	700 €
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,120 €/kWh	0 €
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			23 987 kWh	0 kWh	5 837 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 837 kWh
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää				0,0%	0 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 837 kWh
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä
- Lämmitys kuluttaa	4,81 COP	19 187 kWh	4,8 COP	3 991 kWh	0 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,6 COP	1 846 kWh	0 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		23 987 kWh	4,1 SCOP	5 837 kWh	0 kWh
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA					
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
Koko vuosi	365	37%	3 198 h	4 800 kWh	19 187 kWh
Tammikuu	31	65%	481 h	408 kWh	3 201 kWh
Helmikuu	28	67%	453 h	368 kWh	3 028 kWh
Maaliskuu	31	57%	428 h	408 kWh	2 800 kWh
Huhtikuu	30	42%	305 h	395 kWh	1 895 kWh
Toukokuu	31	21%	155 h	408 kWh	757 kWh
Kesäkuu	30	8%	60 h	395 kWh	54 kWh
Heinäkuu	31	7%	55 h	408 kWh	5 kWh
Elokuu	31	8%	62 h	408 kWh	59 kWh
Syyskuu	30	19%	135 h	395 kWh	618 kWh
Lokakuu	31	35%	263 h	408 kWh	1 563 kWh
Marraskuu	30	50%	359 h	395 kWh	2 296 kWh
Joulukuu	31	59%	442 h	408 kWh	2 909 kWh



Talo "psion" 2400 KIRKKONUMMI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talonalkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2001, Huonelämpö	21,0 C	0,64 [W/m2/K]	10 150 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		106,0 m2	2,60 m	275,6 m3	37 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		41,8 m	2,60 m	108,7 m2	96 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		106,0 m2	24 Wh/m2/Ap/a	275,6 m3	<b>9,2 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C		0,20 U	0,46 kW	106,0 m2	2 882 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	106,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	0,74 kW	92,7 m2	2 114 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,47 kW	8,0 m2	1 134 kWh/a
Ovet		1,05 U	0,41 kW	8,0 m2	992 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,13 U	2,08 kW	320,7 m2	7 121 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	0,98 kW	38,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,28 kW	4,3 l/sek	667 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 121 kWh/a	3,33 kW	3 028 kWh/a	10 150 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2001, Huonelämpö	21,0 C	0,80 [W/m2/K]	9 985 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		106,0 m2	2,60 m	275,6 m3	36 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		41,8 m	2,60 m	108,7 m2	94 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		106,0 m2	24 Wh/m2/Ap/a	275,6 m3	<b>9,1 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C		0,00 U	0,00 kW	106,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,70 kW	106,0 m2	1 682 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	0,97 kW	88,7 m2	2 346 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,94 kW	16,0 m2	2 267 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,27 kW	4,0 m2	661 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,18 U	2,88 kW	320,7 m2	6 957 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	0,98 kW	38,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,28 kW	4,3 l/sek	667 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 957 kWh/a	4,13 kW	3 028 kWh/a	9 985 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					<b>0 Wh/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			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					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
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			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					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		212,0 m2	551,2 m3	Enimmäistehot	20 135 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-27,8 C	4,95 kWmax	14 078 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		11,60 kertaa/h	77 l/sek	1,95 kWmax	4 722 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,31 kertaa/h	9 l/sek	0,55 kWmax	1 334 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 )				7,46 kWmax	20 135 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		20 135 kWh/a	212 m2	<b>95 kWh/m2</b>	551 m3
Lämmön ominaiskulutus		20 135 kWh/a	212 m2	<b>24 Wh/m2/Ap/a</b>	551 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		4,95 kWmax	212 m2	<b>23,4 W/m2</b>	551 m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

2400 KIRKKONUMMI

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 7,5 C ja -27,8 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 7,5 kW
- Pumpuksi valitsit 7,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,5 kWh	23 987 kWh	23 987 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,7 kWh	18 150 kWh	18 150 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kWh	5 837 kWh	5 837 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,5 kWh	5,93 kW	5,94 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 18149 kWh / vuosi ) - lämmitys: LATTIALÄMMITYS +31 C - 4,1 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,440 l/s	43,5 kWh/m	418 m	1,0 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	256 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 173 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 941 kWh
- Kaivo yhteensä	173 m	1 kpl	18 198 kWh	18 198 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,44 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	366 m	40 mm	0,39 bar	39,0 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	366 m	45 mm	0,22 bar	21,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	366 m	50 mm	0,13 bar	12,9 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	173 m	18 150 kWh	11,98 [Wh/mK]	34,33 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		18 150 kWh	105,2 kWh/m/a	1,66 [Wh/mK]	4,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	18 198 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14	Yhteenvedo			
15	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
16	Kaivon aktiivisyvyys	173 m		
17	Aktiivisyvyyttä yhteensä	173 m		
18				
19	Saanto yhdestä kaivosta	18 198 kWh		
20	Saanto yhteensä	18 198 kWh		
21	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,440 l/s @ Δt = 3,3 K		
22	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,440 l/s @ Δt = 3,3 K		
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,8			
24	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys	
	Keruupiirin vähimmäismitat	418 m	1,0 m	

Kaivon syvyys 173 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 418 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "psion"  
---  
2400 KIRKKONUMMI

Talon on Kirkkonummella, rakennettu 2001.  
Materiaali on Siporex (37,5 cm, myös yläpohja Siporexia).  
Kerroksia on 2, alhalla ositain maanvarainen seinä.  
Lämmitettävä pinta-ala 211 m<sup>2</sup>, tilavuus 701 m<sup>3</sup>, kaikissa tiloissa vesikiertoinen lattialämmitys.  
Puusauna ja varaava takka sekä koneellinen IV lämmönvaihtimella, 3- lasiset ikkunat.

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 7,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 187 kWh	479 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	23 987 kWh	700 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	5 837 kWh	700 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 837 kWh	700 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	23 987 kWh	2 878 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	2 822 kWh	2 681 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	4 740 kWh	569 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 837 kWh	700 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 577 kWh	1 269 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "psion"	KIRKKONUMMI	(Uusimaa)
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ		
- Talonalkerta: Lattialämmitys, 21 C, 106 m2, 276 m3,	3,33 kW	10 150 kWh
- Talon yläkerta: Lattialämmitys, 21 C, 106 m2, 276 m3,	4,13 kW	9 985 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>7,5 kW</b>	<b>20 135 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	4,95 kW	14 078 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,95 kW	4 722 kWh
- Josta vuotoilmat	0,55 kW	1 334 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:	( LATTIALÄMMITYS +31 C )		
• Kiinteistö, 212 m2, 551 m3	4,8 COP	6,95 kW	20 135 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,1 SCOP	7,5 kWh	24 935 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-948 kWh	0,28 kW	23 987 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	23 987 kWh
- Pumpulla tuotetaan		7,50 kW	23 987 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>23 987 kWh</b>
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho			7,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )			<b>7,5 kW</b>
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka			-28 C
• Maasta kerätään	( 4,1 COP)	5,9 kW	<b>18 150 kWh</b>
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä			5 837 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)			<b>5 837 kWh</b>

Tarvitaan 173 aktiivimetrisen lämpökaivo. Kuruun virtaus oltava vähintään 0,44 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

- Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3 \text{ K}$  0,39 bar (39 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3 \text{ K}$  0,22 bar (22 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla,  $\Delta t = 3,3 \text{ K}$  0,13 bar (13 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 418 metriä, upotussyvyys vähintään 1 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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