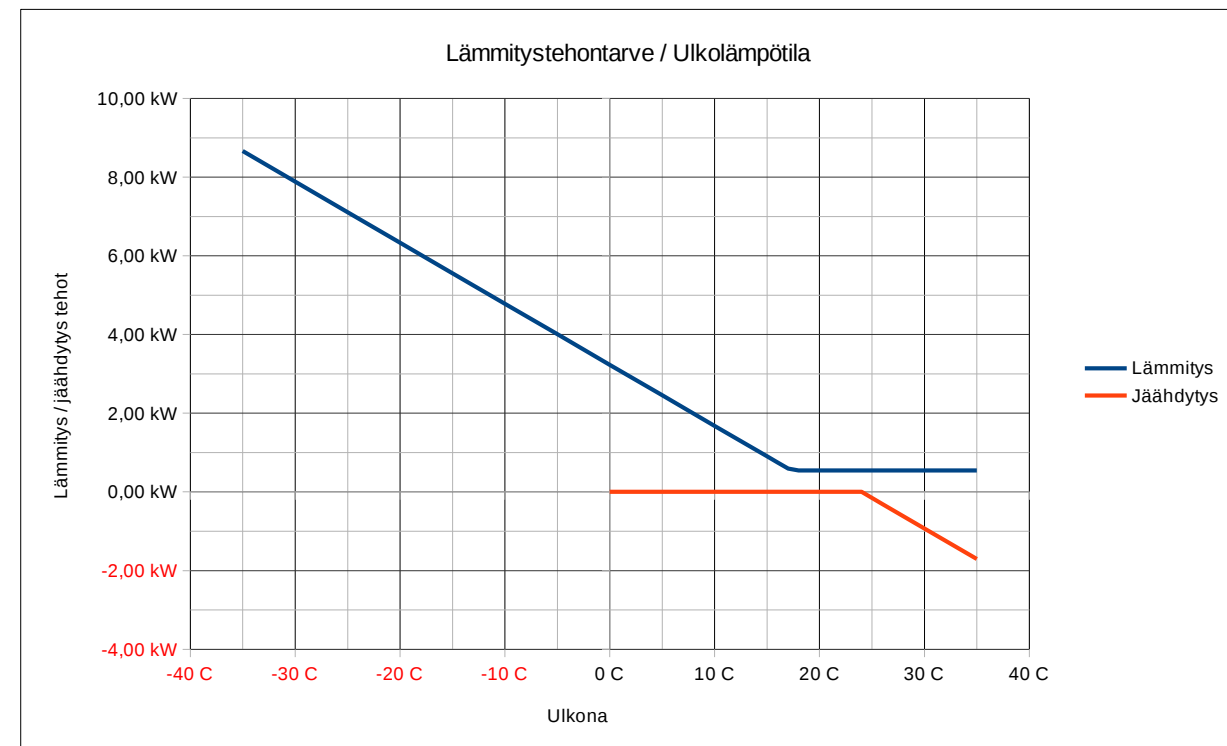


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi!	
Talo "Galetti"		36200 KANGASALA		Tulostuspäivä 16.04.2018	
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		225,5 m2	556,2 m3	
- Rakennusten lämmitys	7,37 kW	LATTIALÄMMITYS +31 C	21 248 kWh	714 €	
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	5 010 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,9 kW	0,12 €/kWh	4,1 SCOP	26 048 kWh	222 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	21 248 kWh	226 m2	21 Wh/m2/Ap/a	556 m3	8,6 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	21 248 kWh	226 m2	998 kWh/m2	556 m3	38 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	26 048 kWh	226 m2	116 kWh/m2	556 m3	47 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		-30,2 C	7,9 kW	35,1 W/m2	14,2 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,5 kW - tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 064 litraa	0,95 €/litr	2 911 €
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla			20 m3/a	á 50,00 €	982 €
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			26 048 kWh	0,120 €/kWh	3 126 €
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			26 048 kWh	0,120 €/kWh	752 €
Sähkövastuksella tuotetaan			12 kWh	0,120 €/kWh	1 €
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			26 036 kWh	12 kWh	6 278 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,8%	6 266 kWh
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,2%	12 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 278 kWh
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä
- Lämmitys kuluttaa	4,81 COP	21 248 kWh	4,8 COP	4 417 kWh	12 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,6 COP	1 846 kWh	0 kWh
- Vastuskäyttö		12 kWh	1,0 COP	12 kWh	12 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		26 048 kWh	4,2 SCOP	6 276 kWh	12 kWh
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA					
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
Koko vuosi	365	40%	3 473 h	4 800 kWh	21 248 kWh
Tammikuu	31	70%	518 h	408 kWh	3 477 kWh
Helmikuu	28	72%	481 h	368 kWh	3 242 kWh
Maaliskuu	31	60%	446 h	408 kWh	2 939 kWh
Huhtikuu	30	43%	309 h	395 kWh	1 921 kWh
Toukokuu	31	22%	167 h	408 kWh	845 kWh
Kesäkuu	30	10%	71 h	395 kWh	134 kWh
Heinäkuu	31	8%	58 h	408 kWh	24 kWh
Elokuu	31	10%	76 h	408 kWh	163 kWh
Syyskuu	30	24%	176 h	395 kWh	922 kWh
Lokakuu	31	40%	299 h	408 kWh	1 835 kWh
Marraskuu	30	54%	391 h	395 kWh	2 541 kWh
Joulukuu	31	65%	481 h	408 kWh	3 204 kWh



Talo "Galetit" 36200 KANGASALA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
At – varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2006, Huonelämpö 15,0 C		0,67 [W/m2/K]	3 938 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,30 m	115,0 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		15,9 m	2,30 m	36,6 m2	79 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	18 Wh/m2/Ap/a	115,0 m3	7,7 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 26,4 C		0,18 U	0,17 kW	50,0 m2	1 087 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,23 kW	50,0 m2	481 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,24 kW	26,6 m2	512 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,16 kW	3,0 m2	344 kWh/a
Ovet		1,34 U	0,42 kW	7,0 m2	898 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	1,23 kW	136,6 m2	3 321 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,20 x / h	65%	0,13 kW	6,4 l/sek	279 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		0,16 kW	2,7 l/sek	338 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 321 kWh/a	1,52 kW	617 kWh/a	3 938 kWh/a
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2006, Huonelämpö 21,0 C		0,73 [W/m2/K]	11 431 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		100,0 m2	2,60 m	260,0 m3	44 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		37,9 m	2,60 m	98,6 m2	114 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		100,0 m2	26 Wh/m2/Ap/a	260,0 m3	9,9 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C		0,18 U	0,42 kW	100,0 m2	2 731 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,02 U	0,13 kW	100,0 m2	332 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,82 kW	79,6 m2	2 154 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,92 kW	15,0 m2	2 416 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,29 kW	4,0 m2	752 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	2,58 kW	298,6 m2	8 384 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	65%	0,85 kW	36,1 l/sek	2 216 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,07 x / h		0,32 kW	4,7 l/sek	831 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 384 kWh/a	3,74 kW	3 046 kWh/a	11 431 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2006, Huonelämpö 21,0 C		0,68 [W/m2/K]	6 881 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		75,5 m2	2,40 m	181,2 m3	38 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		34,9 m	2,40 m	83,8 m2	91 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		75,5 m2	21 Wh/m2/Ap/a	181,2 m3	8,6 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C		0,00 U	0,00 kW	75,5 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,39 kW	75,5 m2	1 022 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,76 kW	73,8 m2	1 997 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,49 kW	8,0 m2	1 289 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,14 kW	2,0 m2	376 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	1,79 kW	234,8 m2	4 683 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	65%	0,59 kW	25,2 l/sek	1 544 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,07 x / h		0,25 kW	3,7 l/sek	653 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 683 kWh/a	2,62 kW	2 197 kWh/a	6 881 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..		225,5 m2	556,2 m3	Enimmäistehot	22 250 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30,2 C	5,59 kWmax	16 389 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		10,92 kertaa/h	68 l/sek	1,57 kWmax	4 039 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,80 kertaa/h	11 l/sek	0,73 kWmax	1 822 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)				7,88 kWmax	22 250 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	22 250 kWh/a	226 m2	99 kWh/m2	556 m3	40 kWh/m3/a
Lämmön ominaiskulutus	22 250 kWh/a	226 m2	22 Wh/m2/Ap/a	556 m3	9 Wh/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	5,59 kWmax	226 m2	24,8 W/m2	556 m3	10,1 W/m3

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 5,7 C ja -30,2 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 7,5 kW
- Pumpuksi valitsit 7,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,9 kWh	26 048 kWh	26 048 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,7 kWh	19 782 kWh	19 770 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kWh	6 266 kWh	6 278 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,2 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,5 kWh	6,27 kW	5,94 kW

Lämmön keruu: kostea savi (19782 kWh / vuosi) - lämmitys: LATTIALÄMMITYS +31 C - 4,1 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,440 l/s	39,3 kWh/m	503 m	1,1 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	223 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 203 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 608 kWh
- Kaivo yhteensä	203 m	1 kpl	19 831 kWh	19 831 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)	426 m	40 mm	0,45 bar	45,2 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	426 m	45 mm	0,25 bar	24,9 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	426 m	50 mm	0,15 bar	15,0 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	203 m	19 770 kWh	11,12 [Wh/mK]	29,26 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		19 770 kWh	97,7 kWh/m/a	1,66 [Wh/mK]	4,4 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 831 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	203 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	203 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 831 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 831 kWh	
20	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,440 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,440 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,8		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	503 m	1,1 m

Kaivon syvyys 203 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 503 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "Galetit"

36200 KANGASALA

Lattialämmitteinen talo ja autotalli 2006, alakerta 100 m² ja yläkerta 75,5 m².
Alakerran ulkoseinä 16,2 m x 10,4 m, yläkerran 9,4 m x 9 m.
Talo on betonilaatalla. Yläpohjan eristys 60 cm puhallusvillaa.
Ikkunat kolmikerroslasit.
Edellisen vuoden sähkönkulutus oli 27000 kWh. Lisäksi puoli kuutiota takkapuita.
Yhdysrakenteinen talli 55 m², lämpötila +15 C.

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	21 248 kWh	532 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	26 048 kWh	753 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	6 266 kWh	752 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	12 kWh	1 €
Molemmat yhteensä	6 278 kWh	753 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	26 048 kWh	3 126 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (0,95 euroa/ litra)	3 064 kWh	2 911 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	5 010 kWh	601 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 278 kWh	753 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 288 kWh	1 355 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Galetit"	KANGASALA	(Pirkanmaa)
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ		
- At – varasto: Lattialämmitys, 15 C, 50 m2, 115 m3,	1,52 kW	3 938 kWh
- Talon alakerta: Lattialämmitys, 21 C, 100 m2, 260 m3,	3,74 kW	11 431 kWh
- Talon yläkerta: Lattialämmitys, 21 C, 76 m2, 181 m3,	2,62 kW	6 881 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
YHTEENSÄ	7,9 kW	22 250 kWh
- Josta johtumisvuodot	5,59 kW	16 389 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,57 kW	4 039 kWh
- Josta vuotoilmat	0,73 kW	1 822 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:		(LATTIALÄMMITYS +31 C)	
• Kiinteistö, 226 m2, 556 m3	4,8 COP	7,37 kW	22 250 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,1 SCOP	7,9 kWh	27 050 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-1 002 kWh	0,29 kW	26 048 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	26 036 kWh
- Pumpulla tuotetaan		7,50 kW	26 023 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			12 kWh
Yhteensä			26 036 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho			7,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Lähes täysteho)			7,5 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka			-28 C
• Maasta kerätään	(4,1 COP)	5,9 kW	19 770 kWh
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä			6 266 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttösähkö + vastuslämmitystä 12 kwh)			6 278 kWh

Tarvitaan 203 aktiivimetrisen lämpöpöytä. Keruun virtaus oltava vähintään 0,44 l/s.

Kaivon aktiivisyydellä 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, $\Delta t = 3,3 \text{ K}$ 0,45 bar (45 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3 \text{ K}$ 0,25 bar (25 kPa)
- Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3 \text{ K}$ 0,15 bar (15 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 503 metriä, upotussyvyys vähintään 1,1 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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