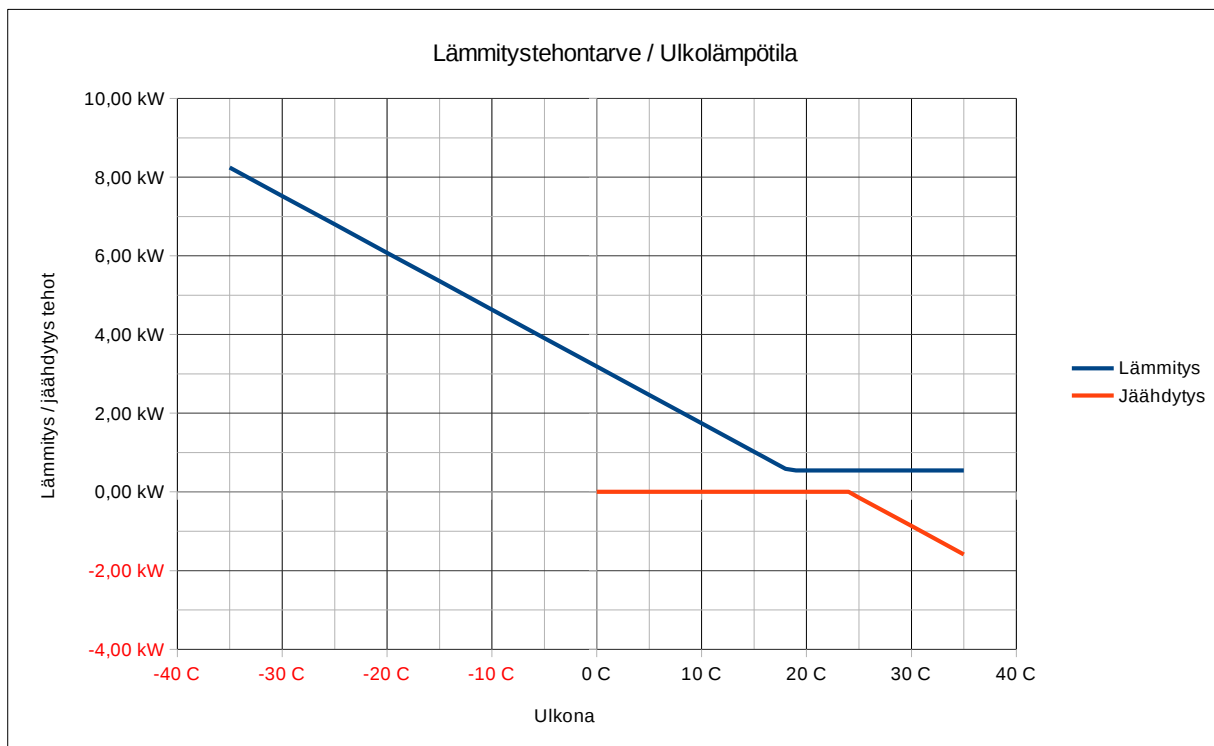


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi!	
Uudisrakennus "Monni"		53100 LAPPEENRANTA		Tulospäivä	16.04.2018
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		199,0 m2	497,5 m3	
- Rakennusten lämmitys	7,22 kW	LATTIALÄMMITYS +31 C	20 378 kWh	685 €	
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	4 480 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,8 kW	0,12 €/kWh	4,1 SCOP	25 178 kWh	222 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	20 378 kWh	199 m2	23 Wh/m2/Ap/a	497 m3	9,1 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	20 378 kWh	199 m2	897 kWh/m2	497 m3	41 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	25 178 kWh	199 m2	127 kWh/m2	497 m3	51 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax		-31,7 C	7,8 kW	39,0 W/m2	15,6 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				8,0 kW - tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				2 962 litraa	0,95 €/ltr	2 814 €	85 %		
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				7 tonnia /a	á 230,00 €	1 524 €	80 %		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				25 178 kWh	0,120 €/kWh	3 021 €	1,0 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				25 178 kWh	0,120 €/kWh	730 €	4,1 SCOP		
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP		
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				25 178 kWh	0 kWh	6 085 kWh	4,1 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	6 085 kWh	730 €		
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	6 085 kWh	730 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,81 COP	20 378 kWh	4,8 COP	4 239 kWh	0 kWh	4 239 kWh	509 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,6 COP	1 846 kWh	0 kWh	1 846 kWh	222 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		25 178 kWh	4,1 SCOP	6 085 kWh	0 kWh	6 085 kWh	730 €		
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	36%	3 147 h	4 800 kWh	20 378 kWh	25 178 kWh	25 178 kWh	0 kWh	6 085 kWh
Tammikuu	31	64%	480 h	408 kWh	3 429 kWh	3 837 kWh	3 837 kWh	0 kWh	870 kWh
Helmikuu	28	66%	441 h	368 kWh	3 158 kWh	3 527 kWh	3 527 kWh	0 kWh	799 kWh
Maaliskuu	31	54%	402 h	408 kWh	2 806 kWh	3 214 kWh	3 214 kWh	0 kWh	740 kWh
Huhtikuu	30	38%	277 h	395 kWh	1 821 kWh	2 215 kWh	2 215 kWh	0 kWh	531 kWh
Toukokuu	31	19%	144 h	408 kWh	746 kWh	1 153 kWh	1 153 kWh	0 kWh	312 kWh
Kesäkuu	30	9%	62 h	395 kWh	99 kWh	494 kWh	494 kWh	0 kWh	172 kWh
Heinäkuu	31	7%	54 h	408 kWh	23 kWh	430 kWh	430 kWh	0 kWh	161 kWh
Elokuu	31	9%	67 h	408 kWh	127 kWh	534 kWh	534 kWh	0 kWh	183 kWh
Syyskuu	30	21%	153 h	395 kWh	831 kWh	1 226 kWh	1 226 kWh	0 kWh	325 kWh
Lokakuu	31	36%	269 h	408 kWh	1 744 kWh	2 152 kWh	2 152 kWh	0 kWh	520 kWh
Marraskuu	30	50%	358 h	395 kWh	2 467 kWh	2 862 kWh	2 862 kWh	0 kWh	665 kWh
Joulukuu	31	59%	442 h	408 kWh	3 127 kWh	3 534 kWh	3 534 kWh	0 kWh	807 kWh



Uudisrakennus "Monni" 53100 LAPPEENRANTA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2018, Huonelämpö	22,0 C	0,65 [W/m2/K]
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		112,1 m2	2,58 m	289,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,9 m	2,58 m	110,6 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		112,1 m2	23 Wh/m2/Ap/a	289,2 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32 C		0,13 U	0,36 kW	112,1 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,05 U	0,36 kW	112,1 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,83 kW	86,6 m2
Ikkunat		1,00 U	0,97 kW	18,0 m2
Ovet		1,00 U	0,32 kW	6,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	2,84 kW	334,8 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	72%	0,79 kW	40,2 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		0,28 kW	4,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 960 kWh/a	3,91 kW	2 856 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2018, Huonelämpö	22,0 C	0,72 [W/m2/K]
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		44,9 m2	2,58 m	115,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		28,1 m	2,58 m	72,5 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		44,9 m2	23 Wh/m2/Ap/a	115,8 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32 C		0,00 U	0,00 kW	44,9 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,24 kW	44,9 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,62 kW	64,5 m2
Ikkunat		1,00 U	0,32 kW	6,0 m2
Ovet		1,00 U	0,11 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	1,29 kW	162,3 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	72%	0,32 kW	16,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		0,14 kW	1,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 458 kWh/a	1,74 kW	1 207 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2018, Huonelämpö	12,0 C	1,08 [W/m2/K]
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		42,0 m2	2,20 m	92,4 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		26,4 m	2,20 m	58,1 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		42,0 m2	22 Wh/m2/Ap/a	92,4 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 24 C		0,20 U	0,14 kW	42,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,25 kW	42,0 m2
Umpiseinän ala		0,27 U	0,64 kW	48,1 m2
Ikkunat		1,00 U	0,09 kW	2,0 m2
Ovet		1,30 U	0,45 kW	8,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,25 U	1,56 kW	142,1 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,20 x / h	0%	0,29 kW	5,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,09 x / h		0,13 kW	2,3 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 456 kWh/a	1,98 kW	758 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö		
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		
Rakennus 5 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö		
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX1 DUO 25+25/91 tehohäviö vuodessa		0,07 kW	6,6 W/m	10 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		199,0 m2	497,5 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-31,7 C	5,70 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		9,32 kertaa/h	61 l/sek	1,40 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,24 kertaa/h	8 l/sek	0,54 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		10,0 m	579 kWh/a	0,07 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				7,70 kWmax
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	21 274 kWh/a	199 m2	107 kWh/m2	497 m3
Lämmön ominaiskulutus	21 274 kWh/a	199 m2	24 Wh/m2/Ap/a	497 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	5,70 kWmax	199 m2	28,6 W/m2	497 m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

53100 LAPPEENRANTA

(Etelä-Karjala)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 C,

ulkolämpötilat 5,6 C ja -31,7 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,8 kWh	25 178 kWh	25 178 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kWh	19 093 kWh	19 093 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,9 kWh	6 085 kWh	6 085 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kWh	6,15 kW	6,34 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 19092 kWh / vuosi ) - lämmitys: LATTIALÄMMITYS +31 C - 4,1 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,470 l/s	38,7 kWh/m	494 m	1,2 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	217 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 200 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	18 901 kWh
- Kaivo yhteensä	200 m	1 kpl	19 118 kWh	19 118 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,47 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	420 m	40 mm	0,51 bar	50,8 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	420 m	45 mm	0,28 bar	27,7 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	420 m	50 mm	0,16 bar	16,4 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	200 m	19 093 kWh	10,90 [Wh/mK]	31,68 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		19 093 kWh	95,6 kWh/m/a	1,66 [Wh/mK]	4,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	19 118 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14	Yhteenvedo			
15	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
16	Kaivon aktiivisyvyys	200 m		
17	Aktiivisyvyyttä yhteensä	200 m		
18				
19	Saanto yhdestä kaivosta	19 118 kWh		
20	Saanto yhteensä	19 118 kWh		
21	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,470 l/s	@ Δt = 3,3 K	
22	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,470 l/s	@ Δt = 3,3 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,8			
24	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys	
	Keruupiirin vähimmäismitat	494 m	1,2 m	

Kaivon syvyys 200 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.

## Uudisrakennus "Monni"

---

53100 LAPPEENRANTA

1,5 kerroksinen uudisrakennus 2018.  
Lämpimät tilat alakerrassa 112,1 m<sup>2</sup> ja yläkerrassa 44,9 m<sup>2</sup>.  
Maanvarainen alapohja. Yläpohjassa puukuituvilla 500 mm.  
Ulkoseinissä puukuitueristysvilla 200 mm puupaperi 45 mm.  
Huonekorkeudet 2,58 m molemmissa kerroksissa.  
Lisäksi autotalli, 42 m<sup>2</sup>, sisälämpötila +12 C, jonne lämpökanaali 10 m.

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	20 378 kWh	509 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	25 178 kWh	730 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 085 kWh	730 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 085 kWh	730 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	25 178 kWh	3 021 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	2 962 kWh	2 814 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 480 kWh	538 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 085 kWh	730 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 565 kWh	1 268 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Uudisrakennus "Monni"

LAPPEENRANTA

(Etelä-Karjala)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Talon alakerta: Lattialämmitys, 22 C, 112 m2, 289 m3,	3,91 kW	11 816 kWh
- Talon yläkerta: Lattialämmitys, 22 C, 45 m2, 116 m3,	1,74 kW	4 665 kWh
- Autotalli: Lattialämmitys, 12 C, 42 m2, 92 m3,	1,98 kW	4 214 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
- Lämmönsiirtokanaali CALPEX1 DUO 25+25/91, +30 C, 10 metriä,	0,07 kW	579 kWh
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>7,7 kW</b>	<b>21 274 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	5,70 kW	15 874 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,40 kW	3 480 kWh
- Josta vuotoilmat	0,54 kW	1 341 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,07 kW	579 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( LATTIALÄMMITYS +31 C )

• Kiinteistö, 199 m2, 497 m3	4,8 COP	7,22 kW	21 274 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,1 SCOP	7,8 kWh	26 074 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-896 kWh	0,27 kW	25 178 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	25 178 kWh
- Pumpulla tuotetaan		8,00 kW	25 178 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>25 178 kWh</b>

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

7,8 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )

**8,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-33 C

• Maasta kerätään

( 4,1 COP)

6,3 kW

**19 093 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

6 085 kWh

• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)

**6 085 kWh**

Tarvitaan 200 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,47 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,47 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,51 bar (51 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,47 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,28 bar (28 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,47 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,16 bar (16 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!

Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla