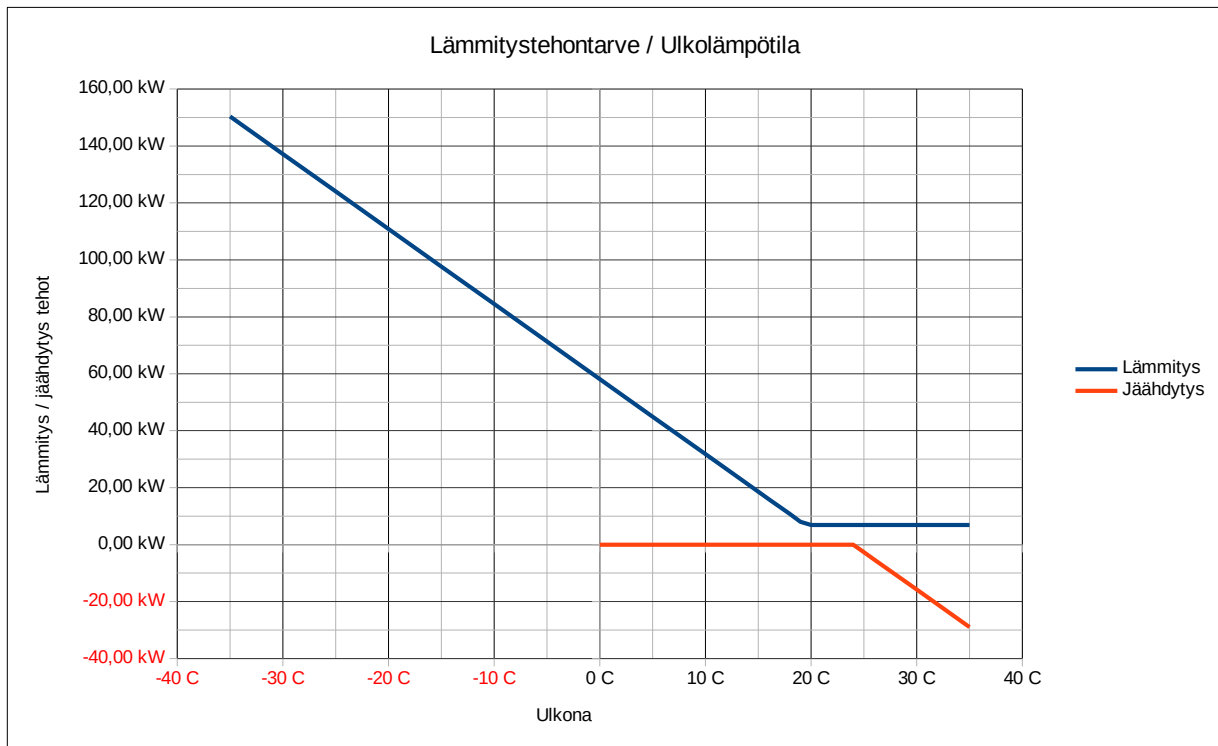


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallas!		
Rivitalo "pmvk"		2100 ESPOO		Tulostuspäivä		31.05.2018
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		1 079,0 m2		5 589,2 m3
- Rakennusten lämmitys		125,31 kW	PATTERILÄMMITYS +46 C	316 159 kWh		11 511 €
- Lämmin käyttövesi		6,91 kW	55 hlö	1 100 kWh	60 500 kWh	2 792 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			20%	22 080 kWh	-4 416 kWh	-168 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja				0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		132,2 kW	0,12 €/kWh	3,2 SCOP	376 659 kWh	2 625 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus		316 159 kWh	1079 m2	73 Wh/m2/Ap/a	5 589 m3	14 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden		316 159 kWh	1079 m2	4 359 kWh/m2	5 589 m3	57 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		376 659 kWh	1079 m2	349 kWh/m2	5 589 m3	67 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-28,1 C	132,2 kW	122,5 W/m2	23,7 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			140,0 kW - tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		44 313 litraa	0,95 €/litr	42 097 €	85 %	
Kokonaisteho saadaan puupelletillä		99 tonnia /a	á 230,00 €	22 798 €	80 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		376 659 kWh	0,120 €/kWh	45 199 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		376 659 kWh	0,120 €/kWh	14 303 €	3,2 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP	
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP		376 659 kWh	0 kWh	119 190 kWh	3,2 COP	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	119 190 kWh	14 303 €	
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää			0,0%	0 kWh	0 €	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	119 190 kWh	14 303 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	3,30 COP	316 159 kWh	3,3 COP	95 921 kWh	0 kWh	95 921 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	60 500 kWh	2,6 COP	23 269 kWh	0 kWh	23 269 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		376 659 kWh	3,2 SCOP	119 190 kWh	0 kWh	119 191 kWh
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA						
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla
Koko vuosi	365	31%	2 690 h	60 500 kWh	316 159 kWh	376 659 kWh
Tammikuu	31	56%	413 h	5 138 kWh	52 748 kWh	57 886 kWh
Helmikuu	28	58%	390 h	4 641 kWh	49 894 kWh	54 535 kWh
Maaliskuu	31	49%	366 h	5 138 kWh	46 144 kWh	51 282 kWh
Huhtikuu	30	36%	259 h	4 973 kWh	31 225 kWh	36 197 kWh
Toukokuu	31	17%	126 h	5 138 kWh	12 474 kWh	17 612 kWh
Kesäkuu	30	6%	42 h	4 973 kWh	897 kWh	5 869 kWh
Heinäkuu	31	5%	37 h	5 138 kWh	82 kWh	5 220 kWh
Elokuu	31	6%	44 h	5 138 kWh	978 kWh	6 117 kWh
Syyskuu	30	15%	108 h	4 973 kWh	10 191 kWh	15 163 kWh
Lokakuu	31	30%	221 h	5 138 kWh	25 762 kWh	30 901 kWh
Marraskuu	30	42%	306 h	4 973 kWh	37 828 kWh	42 801 kWh
Joulukuu	31	51%	379 h	5 138 kWh	47 937 kWh	53 076 kWh



Rivitalo ”pmvk” 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rivitalo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1981, Huonelämpö	21,0 C	2,44 [W/m2/K]	320 575 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		1 079,0 m2	5,18 m	5 589,2 m3	57 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		1 077,3 m	5,18 m	5 580,5 m2	297 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		1 079,0 m2	74 Wh/m2/Ap/a	5 589,2 m3	14,2 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C		0,20 U	2,48 kW	1 079,0 m2	15 605 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	7,12 kW	1 079,0 m2	17 124 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	57,20 kW	5 200,5 m2	137 552 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	22,00 kW	320,0 m2	52 900 kWh/a
Ovet		1,40 U	4,12 kW	60,0 m2	9 919 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,24 U	92,92 kW	7 738,5 m2	233 099 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	24,89 kW	388,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,12 x / h		11,49 kW	179,1 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		233 099 kWh/a	129,29 kW	87 476 kWh/a	320 575 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..		1 079,0 m2	5 589,2 m3	Enimmäistehot	320 575 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-28,1 C	92,92 kWmax	233 099 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		19,00 kertaa/h	388 l/sek	24,89 kWmax	59 853 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		8,77 kertaa/h	179 l/sek	11,49 kWmax	27 623 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 )				129,29 kWmax	320 575 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		320 575 kWh/a	1 079 m2	297 kWh/m2	57 kWh/m3/a
Lämmön ominaiskulutus		320 575 kWh/a	1 079 m2	74 Wh/m2/Ap/a	14,2 Wh/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		92,92 kWmax	1 079 m2	86,1 W/m2	16,6 W/m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 7,5 C ja -28,1 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 140 kW
- Pumpuksi valitsit 140 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	132,2 kWh	376 659 kWh	376 659 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	95,7 kWh	257 469 kWh	257 469 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	44,3 kWh	119 190 kWh	119 190 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,2 SCOP	3,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	140,0 kWh	92,11 kW	97,52 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 257468 kWh / vuosi ) - lämmitys: PATERILÄMMITYS +46 C - 3,2 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	7,280 l/s	43,1 kWh/m	5 979 m	1,0 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	253 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 219 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	23 568 kWh
- Kaivot yhteensä	219 m	12 kpl	21 537 kWh	258 439 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,61 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	458 m	40 mm	0,99 bar	99,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	458 m	45 mm	0,52 bar	51,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	458 m	50 mm	0,29 bar	29,2 kPa

Tarvitaan 12 kaivoa, á 219 m	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista vuodessa lämpötehoa 12 kpl	219 m	257 469 kWh	11,18 [Wh/mK]	37,11 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden	21 456 kWh	98,3 kWh/m/a	1,50 [Wh/mK]	5,0 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 2 RIVIÄ -		
1	21 805 kWh	21 805 kWh
2	21 402 kWh	21 402 kWh
3	21 402 kWh	21 402 kWh
4	21 402 kWh	21 402 kWh
5	21 402 kWh	21 402 kWh
6	21 805 kWh	21 805 kWh
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	Yhteenveto	
14	Kaivojen lukumäärä	12 kpl
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	219 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	2 628 m
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 537 kWh
19	Saanto yhteensä	258 439 kWh
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,610 l/s @ Δt = 3,3 K
21	Keruunestein kierto yhteensä	7,280 l/s @ Δt = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,3	
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	5 979 m 1,0 m

Kaivoja 12 kpl Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 219 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 5979 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

# Rivitalo "pmvk"

---

2100 ESPOO

2 -kerroksinen patterilämmitteinen rivitalo 1981,  
jossa Lämpimiä tiloja yhteensä 2158 m<sup>2</sup> ja kuutioita 7792 m<sup>3</sup> (5600 m<sup>3</sup>).  
Ikkunoista valtaosa 2-lasisia, mutta isoissa ikkunoissa 3 lasia (osassa).  
Ikkunapinta-alaa kohtalaisen paljon. Ovet alkuperäisiä puupaneeliovia.  
Tilojen lämpötiloja ei tarkasti tiedossa,  
mutta kutakuinkin tavanomaiset huonelämpötilat,  
kesällä vähän turhankin lämmintä, ilmanvaihto painovoimainen.  
Nykyinen lämmitys kaukolämpö, jota kuluu keskimäärin n. 350 000 kWh/v.

Tämä on laskelman yhteenveto  
Arvot laskettu keskiarvovuodelle  
Laskelma perustuu rakennetietoihin.  
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!  
Isoon kohteeseen tarvitaan aina osaava alan ammattisuunnittelija!

Laskettu 140 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	316 159 kWh	11 511 €
Käyttöveden lämmitystarve	60 500 kWh	2 792 €
Molemmat yhteensä	376 659 kWh	14 303 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	119 190 kWh	14 303 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	119 190 kWh	14 303 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	376 659 kWh	45 199 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	44 313 kWh	42 097 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	22 080 kWh	2 650 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	119 190 kWh	14 303 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	141 270 kWh	16 952 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Rivitalo "pmvk"

ESPOO

(Uusimaa)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Rivitalo: Patterilämmitys, 21 C, 1079 m2, 5589 m3,	129,29 kW	320 575 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>129,3 kW</b>	<b>320 575 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	92,92 kW	233 099 kWh
- Josta ilmanvaihdot	24,89 kW	59 853 kWh
- Josta vuotoilmat	11,49 kW	27 623 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( PATERILÄMMITYS +46 C )

• Kiinteistö, 1079 m2, 5589 m3	3,3 COP	125,31 kW	320 575 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	6,91 kW	60 500 kWh
- Yhteensä	3,2 SCOP	132,2 kWh	381 075 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-4 416 kWh	1,53 kW	376 659 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	376 659 kWh
- Pumpulla tuotetaan		140,00 kW	376 659 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh

### **Yhteensä**

**376 659 kWh**

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

132,2 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )

**140,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-31 C

• Maasta kerätään

( 3,2 COP)

97,5 kW

**257 469 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

119 190 kWh

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

**119 190 kWh**

Tarvitaan 12 x 219 m = 2628 aktiivimetriä lämpökaivoja. Keruun virtaus vähintään 7,28 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille yhtä kaivoa kohden:

• Kaivon painehäviö 0,61 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,99 bar (99 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,61 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,52 bar (52 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,61 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,29 bar (29 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 5979 metriä, upotussyvyys vähintään 1 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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