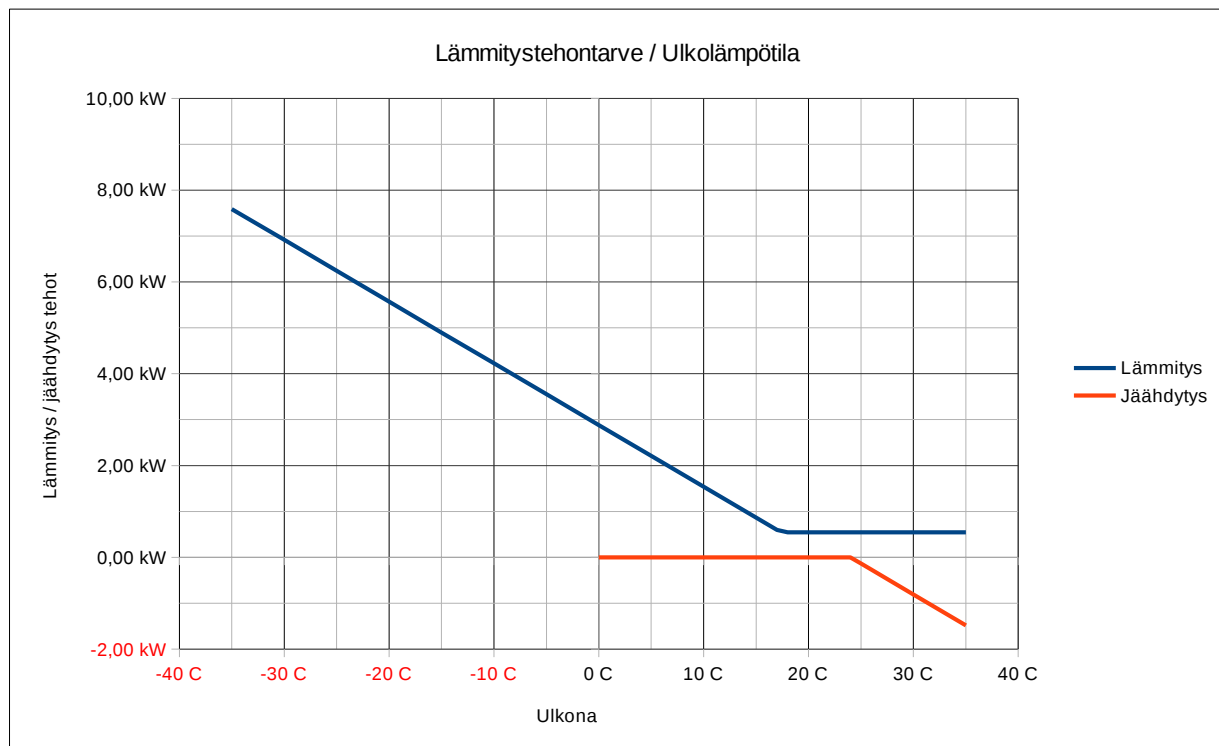


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Talo "vvg4"		90100 OULU		Tulostuspäivä	02.03.2018
Laskettu Bergheat46.809-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		180,0 m2	513,5 m3	
- Rakennusten lämmitys	7,09 kW	Lattialämmitys +34 C max		21 025 kWh	781 €
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	4 100 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,6 kW	0,12 €/kWh	4,2 SCOP	25 825 kWh	222 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	21 025 kWh	180 m2	22 Wh/m2/Ap/a	514 m3	8 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	21 025 kWh	180 m2	938 kWh/m2	514 m3	41 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	25 825 kWh	180 m2	143 kWh/m2	514 m3	50 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		-35,4 C	7,6 kW	42,5 W/m2	14,9 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				7,6 kW - tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				3 038 litraa	0,95 €/ltr	2 886 €	85 %		
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				7 tonnia /a	à 230,00 €	1 563 €	80 %		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				25 825 kWh	0,120 €/kWh	3 099 €	1,0 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				25 825 kWh	0,120 €/kWh	736 €	4,2 SCOP		
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP		
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				25 825 kWh	0 kWh	6 134 kWh	4,2 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	6 134 kWh	736 €		
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	6 134 kWh	736 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,90 COP	21 025 kWh	4,9 COP	4 287 kWh	0 kWh	4 288 kWh	515 €		
- 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		25 825 kWh	4,2 SCOP	6 134 kWh	0 kWh	6 134 kWh	736 €		
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	39%	3 398 h	4 800 kWh	21 025 kWh	25 825 kWh	25 825 kWh	0 kWh	6 134 kWh
Tammikuu	31	68%	504 h	408 kWh	3 426 kWh	3 834 kWh	3 833 kWh	0 kWh	856 kWh
Helmikuu	28	68%	454 h	368 kWh	3 085 kWh	3 453 kWh	3 453 kWh	0 kWh	771 kWh
Maaliskuu	31	57%	424 h	408 kWh	2 815 kWh	3 222 kWh	3 222 kWh	0 kWh	731 kWh
Huhtikuu	30	43%	306 h	395 kWh	1 933 kWh	2 328 kWh	2 328 kWh	0 kWh	546 kWh
Toukokuu	31	26%	190 h	408 kWh	1 035 kWh	1 443 kWh	1 443 kWh	0 kWh	368 kWh
Kesäkuu	30	11%	78 h	395 kWh	195 kWh	590 kWh	590 kWh	0 kWh	192 kWh
Heinäkuu	31	8%	59 h	408 kWh	37 kWh	445 kWh	445 kWh	0 kWh	164 kWh
Elokuu	31	11%	84 h	408 kWh	229 kWh	636 kWh	636 kWh	0 kWh	203 kWh
Syyskuu	30	24%	174 h	395 kWh	931 kWh	1 326 kWh	1 326 kWh	0 kWh	342 kWh
Lokakuu	31	38%	285 h	408 kWh	1 759 kWh	2 166 kWh	2 166 kWh	0 kWh	515 kWh
Marraskuu	30	52%	376 h	395 kWh	2 465 kWh	2 860 kWh	2 860 kWh	0 kWh	654 kWh
Joulukuu	31	62%	463 h	408 kWh	3 114 kWh	3 522 kWh	3 522 kWh	0 kWh	792 kWh



Talo "vwg4" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 21,0 C		0,65 [W/m2/K]
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		124,0 m2	2,74 m	339,1 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		44,9 m	2,74 m	122,7 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		124,0 m2	22 Wh/m2/Ap/a	339,1 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,5 C		0,16 U	0,49 kW	124,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,70 kW	124,0 m2
Umpiseinän ala		0,12 U	0,72 kW	95,3 m2
Ikkunat		1,00 U	1,20 kW	21,3 m2
Ovet		1,00 U	0,34 kW	6,1 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	3,46 kW	370,7 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	72%	0,97 kW	47,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,02 x / h		0,11 kW	1,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		11 238 kWh/a	4,54 kW	2 869 kWh/a
Varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 20,0 C	1,06 [W/m2/K]	1 292 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		8,0 m2	2,60 m	20,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		9,7 m	2,60 m	25,1 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		8,0 m2	31 Wh/m2/Ap/a	20,8 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 20 C		0,16 U	0,02 kW	8,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,04 kW	8,0 m2
Umpiseinän ala		0,12 U	0,16 kW	22,1 m2
Ikkunat		1,00 U	0,06 kW	1,0 m2
Ovet		1,00 U	0,11 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	0,39 kW	41,1 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,10 x / h	0%	0,04 kW	0,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		0,04 kW	0,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 093 kWh/a	0,47 kW	199 kWh/a
Talli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1982, Huonelämpö 16,0 C	1,00 [W/m2/K]	5 853 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		48,0 m2	3,20 m	153,6 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		29,0 m	3,20 m	92,8 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		48,0 m2	23 Wh/m2/Ap/a	153,6 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 26,5 C		0,20 U	0,07 kW	48,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,25 kW	48,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,78 kW	84,6 m2
Ikkunat			0,00 kW	0,0 m2
Ovet		1,15 U	0,49 kW	8,2 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	1,58 kW	188,8 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,20 x / h	0%	0,57 kW	8,5 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,11 x / h		0,30 kW	4,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 885 kWh/a	2,46 kW	1 968 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 30,5 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 23,3 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		
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX1 DUO 25+25/91 tehohäviö vuodessa		0,07 kW	6,8 W/m	10 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		180,0 m2	513,5 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-35,4 C	5,44 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä	8,69 kertaa/h		56 l/sek	1,59 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia	1,00 kertaa/h		6 l/sek	0,45 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö	10,0 m		592 kWh/a	0,07 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				7,54 kWmax
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	21 845 kWh/a	180 m2	121 kWh/m2	514 m3
Lämmön ominaiskulutus	21 845 kWh/a	180 m2	23 Wh/m2/Ap/a	514 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	5,44 kWmax	180 m2	30,2 W/m2	514 m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU  
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.809-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 3,9 C ja -35,4 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 7,6 kW
- Pumpuksi valitsit 7,6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,6 kWh	25 825 kWh	25 825 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,8 kWh	19 691 kWh	19 691 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kWh	6 134 kWh	6 134 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,2 SCOP	4,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,6 kWh	6,08 kW	6,05 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 19691 kWh / vuosi ) - Lattialämmitys +34 C max

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,450 l/s	34,2 kWh/m	576 m	1,4

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	285 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 233 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 455 kWh
- Kaivo yhteensä	233 m	1 kpl	19 739 kWh	19 739 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,45 l/s, Δt = 3,3 K

Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	486 m	40 mm	0,54 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	486 m	45 mm	0,29 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	486 m	50 mm	0,18 bar

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	233 m	19 691 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	19 691 kWh	84,7 kWh/m/a	1,66 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 739 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	233 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	233 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 739 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 739 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,450 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunesteiden kiertä yhteensä	0,450 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,9		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	576 m	1,4 m

Kaivon syvyys 233 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 576 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,4 m.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "vwg4"

---

90100 OULU

Talo 124 m<sup>2</sup>, varasto 8 m<sup>2</sup> ja talli 48 m<sup>2</sup>.

Lämpötilat Talo 21 C, 20 C ja talli 16 C.

Lämmönsiirtokanaali tallille 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 7,6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	21 025 kWh	515 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	25 825 kWh	736 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 134 kWh	736 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 134 kWh	736 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	25 825 kWh	3 099 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	3 038 kWh	2 886 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 100 kWh	492 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 134 kWh	736 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 234 kWh	1 228 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "vwg4" OULU (Pohjois-Pohjanmaa)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Talo: Lattialämmitys, 21 C, 124 m2, 339 m3,	4,54 kW	14 107 kWh
- Varasto: Patterilämmitys, 20 C, 8 m2, 21 m3,	0,47 kW	1 292 kWh
- Talli: Lattialämmitys, 16 C, 48 m2, 154 m3,	2,46 kW	5 853 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
- Lämmönsiirtokanaali CALPEX1 DUO 25+25/91, +30 C, 10 metriä,	0,07 kW	592 kWh
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>7,5 kW</b>	<b>21 845 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	5,44 kW	16 216 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,59 kW	3 978 kWh
- Josta vuotoilmat	0,45 kW	1 058 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,07 kW	592 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( Lattialämmitys +34 C max )

• Kiinteistö, 180 m2, 514 m3	4,9 COP	7,09 kW	21 845 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,2 SCOP	7,6 kWh	26 645 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-820 kWh	0,24 kW	25 825 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	25 825 kWh
- Pumpulla tuotetaan		7,60 kW	25 824 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>25 825 kWh</b>

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho 7,6 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho ) **7,6 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka -35 C

• Maasta kerätään ( 4,2 COP ) 6,1 kW **19 691 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä 6 134 kWh

• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh) **6 134 kWh**

Tarvitaan 233 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,45 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,54 bar (54 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,29 bar (29 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,18 bar (18 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 576 metriä, upotussyvyys vähintään 1,4 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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