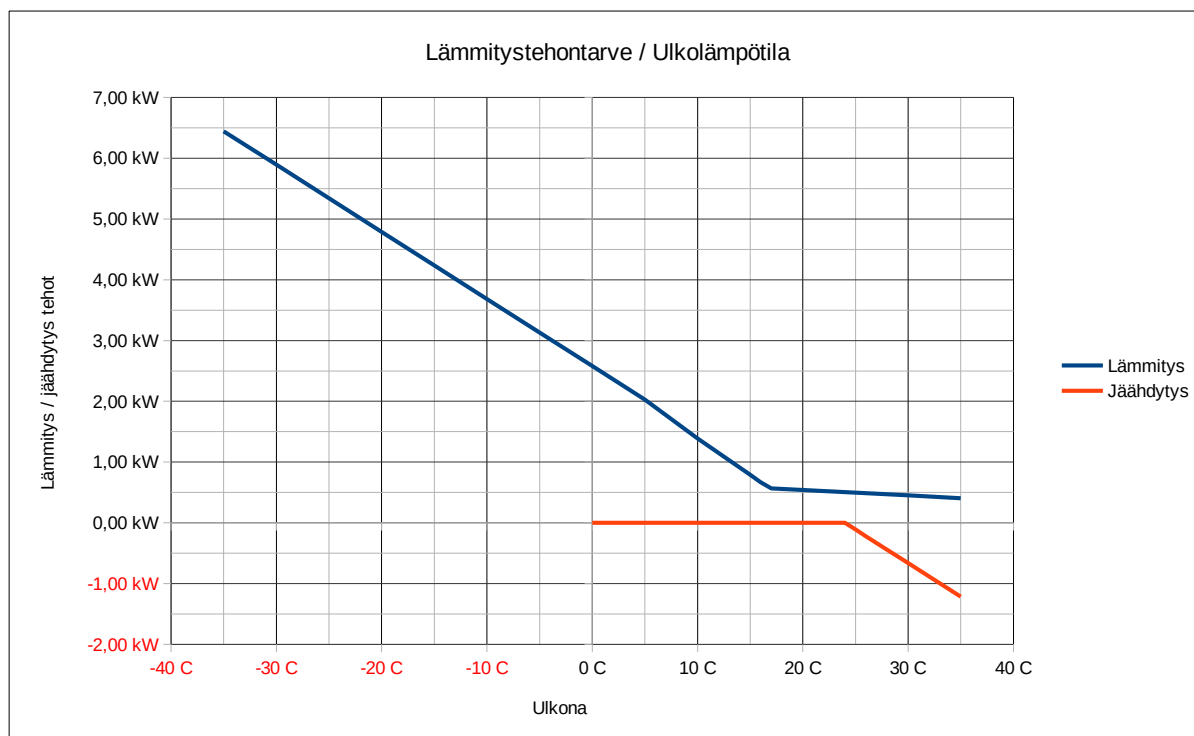


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoiimittajallasi!	
Talo "Pumppumies"		100 HELSINKI		Tulostuspäivä 15.09.2018	
Laskettu Bergheat46.837-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		200,0 m2		472,0 m3
- Rakennusten lämmitys	4,87 kW	LATTIALÄMMITYS +31 C	13 919 kWh	549 €	
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	240 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	4 500 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	5,6 kW	0,13 €/kWh	3,9 SCOP	18 719 kWh	240 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	13 919 kWh	200 m2	18 Wh/m2/Ap/a	472 m3	7,5 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	13 919 kWh	200 m2	783 kWh/m2	472 m3	29 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	18 719 kWh	200 m2	94 kWh/m2	472 m3	40 kWh/m3
• Kohteen mitoituskulolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-27,3 C	5,6 kW	28,0 W/m2	11,9 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			6,0 kW - tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 202 litraa	1,15 €/ltr	2 533 €
Kokonaisteho saadaan puupelletillä			5 tonnia /a	á 230,00 €	1 133 €
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			18 719 kWh	0,130 €/kWh	2 433 €
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			18 719 kWh	0,130 €/kWh	616 €
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,130 €/kWh	0 €
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP			18 719 kWh	0 kWh	4 741 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	4 741 kWh
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää				0,0%	0 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	4 741 kWh
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	4,81 COP	13 919 kWh	4,8 COP	2 895 kWh	2 895 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,6 COP	1 846 kWh	1 846 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		18 719 kWh	3,9 SCOP	4 741 kWh	4 742 kWh
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -27,3 C					
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
Koko vuosi	365	3 120 h	4 800 kWh	13 919 kWh	18 719 kWh
Tammikuu	31	64%	475 h	526 kWh	2 322 kWh
Helmikuu	28	67%	447 h	485 kWh	2 197 kWh
Maaliskuu	31	57%	421 h	496 kWh	2 031 kWh
Huhtikuu	30	42%	299 h	418 kWh	1 375 kWh
Toukokuu	31	20%	149 h	342 kWh	549 kWh
Kesäkuu	30	7%	53 h	280 kWh	39 kWh
Heinäkuu	31	6%	48 h	286 kWh	4 kWh
Elokuu	31	7%	55 h	290 kWh	43 kWh
Syyskuu	30	18%	129 h	323 kWh	449 kWh
Lokakuu	31	34%	256 h	403 kWh	1 134 kWh
Marraskuu	30	49%	352 h	448 kWh	1 665 kWh
Joulukuu	31	59%	436 h	504 kWh	2 110 kWh



Talo "Pumppumies" 100 HELSINKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2010, Huonelämpö	20,0 C	0,36 W/m2K
				4 300 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		75,0 m2	2,20 m	165,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		34,7 m	2,20 m	76,4 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		75,0 m2	15 Wh/m2/Ap/a	165,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,4 C		0,20 U	0,31 kW	75,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	75,0 m2
Umpiseinän ala		0,07 U	0,27 kW	74,4 m2
Ikkunat		1,00 U	0,09 kW	2,0 m2
Ovet			0,00 kW	0,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,06 U	0,68 kW	226,4 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	0,42 kW	22,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		0,17 kW	2,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 874 kWh/a	1,27 kW	1 426 kWh/a
Keskikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2010, Huonelämpö	22,0 C	0,63 W/m2K
				6 377 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		80,0 m2	2,60 m	208,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		35,8 m	2,60 m	93,4 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		80,0 m2	20 Wh/m2/Ap/a	208,0 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32 C		0,00 U	0,00 kW	80,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,05 U	0,23 kW	80,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,68 kW	77,0 m2
Ikkunat		1,00 U	0,59 kW	12,0 m2
Ovet		1,00 U	0,20 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,14 U	1,70 kW	253,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	0,56 kW	28,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		0,22 kW	3,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 376 kWh/a	2,48 kW	2 001 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2010, Huonelämpö	22,0 C	0,73 W/m2K
				4 142 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		45,0 m2	2,20 m	99,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		30,2 m	2,20 m	66,4 m2
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		45,0 m2	23 Wh/m2/Ap/a	99,0 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32 C		0,00 U	0,00 kW	45,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,30 kW	45,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,52 kW	58,4 m2
Ikkunat		1,00 U	0,30 kW	6,0 m2
Ovet		1,00 U	0,10 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	1,21 kW	156,4 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	0,27 kW	13,8 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		0,14 kW	2,1 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 109 kWh/a	1,61 kW	1 033 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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				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..		200,0 m2	472,0 m3	Enimmäistehot
				14 819 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-27,3 C	3,59 kWmax
				10 359 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		12,48 kertaa/h	66 l/sek	1,25 kWmax
				3 143 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,56 kertaa/h	8 l/sek	0,52 kWmax
				1 316 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)				5,36 kWmax
				14 819 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	14 819 kWh/a	200 m2	74 kWh/m2	472 m3
Lämmön ominaiskulutus	14 819 kWh/a	200 m2	19 Wh/m2/Ap/a	472 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	3,59 kWmax	200 m2	17,9 W/m2	472 m3
				7,6 W/m3

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

100 HELSINKI

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.837-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 C,

ulkolämpötilat 7,5 C ja -27,3 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6 kW
- Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	5,6 kWh	18 719 kWh	18 719 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,5 kWh	13 978 kWh	13 978 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,5 kWh	4 741 kWh	4 741 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,9 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,0 kWh	4,43 kW	4,75 kW

Lämmön keruu: kostea savi (13977 kWh / vuosi) - lämmitys: LATTIALÄMMITYS +31 C - 3,9 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,350 l/s	44,3 kWh/m	316 m	1,0 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 W/mK	Teräsputki	257 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 138 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	13 800 kWh
- Kaivo yhteensä	138 m	1 kpl	14 057 kWh	14 057 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,35 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	296 m	40 mm	0,21 bar	21,3 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	296 m	45 mm	0,12 bar	12,3 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	296 m	50 mm	0,08 bar	7,6 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	138 m	13 978 kWh	11,6 W/m	34,4 W/m
- Kuorma kaivoa kohden		13 978 kWh	101.9 kWh/m/a	1.6 W/mK	4.9 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	14 057 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	138 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	138 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	14 057 kWh		
19	Saanto yhteensä	14 057 kWh		
20	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,350 l/s	@ Δt = 3,3 K	
21	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,350 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	316 m	1,0 m	

Kaivon syvyys 138 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 316 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "Pumppumies"

100 HELSINKI

2010 rakennettu. 1,5 krs 80 m² + 45 m² + maanalainen kellarikerros 75 m².
Vesikiertoinen lattialämpö, yläkerrassa vain kph, muut tilat siellä sähkölämmittimillä.
Yläkerta tarkoitus tulevaisuudessa muuttaa kokonaisuudessa lattialämmölle.
Tähän asti käytössä ollut Nibe 410 poistoilmalämpöpumppu, se korvataan LTO-koneella.
Ulkoseinien pituus 40 m. Seinäeriste 250 mm villa, paksuus 330 mm.
Kellari 400 mm eristetty valuharkko. Huonekorkeudet 2600.
Ilmatilavuus energiatodistuksessa 561 m³.
Alapohja maanvarainen, 200mm eps. Yläpohja 350 mm villa.
Ikkunat 4-lasiset, pinta-ala normaali.

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 6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,15 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	13 919 kWh	376 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	18 719 kWh	616 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	4 741 kWh	616 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	4 741 kWh	616 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	18 719 kWh	2 433 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,15 euroa/ litra)	2 202 kWh	2 533 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 500 kWh	585 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	4 741 kWh	616 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	9 241 kWh	1 201 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Pumppumies"

HELSINKI

(Uusimaa)

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -27 C

- Kellari: Lattialämmitys, 20 C, 75 m2, 165 m3,	1,27 kW	4 300 kWh
- Keskikerros: Lattialämmitys, 22 C, 80 m2, 208 m3,	2,48 kW	6 377 kWh
- Talon yläkerta: Lattialämmitys, 22 C, 45 m2, 99 m3,	1,61 kW	4 142 kWh

-
-
-

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 5,4 kW 14 819 kWh

ERITTELY	Ala	Energiaa/a	Osuus	Max teho	Osuus
Johtumishäviöt		10 359 kWh	70 %	3,59 kW	67 %
Ilmanvaihto		3 143 kWh	21 %	1,25 kW	23 %
Vuotoilmat		1 316 kWh	9 %	0,52 kW	10 %
Lämmönsiirtokanaali		0 kWh	0 %	0,00 kW	0 %

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat	200,0 m2	1 994 kWh	13 %	0,31 kW	6 %
Yläpohjat	200,0 m2	1 364 kWh	9 %	0,53 kW	10 %
Umpiseinän ala	209,7 m2	3 729 kWh	25 %	1,47 kW	27 %
Ikkunat	20,0 m2	2 511 kWh	17 %	0,98 kW	18 %
Ovet	6,0 m2	761 kWh	5 %	0,30 kW	6 %
Johtumat yhteensä	635,7 m2	10 359 kWh	70 %	3,59 kW	67 %

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: (LATTIALÄMMITYS +31 C)

• Kiinteistö, 200 m2, 472 m3	4,8 COP	4,87 kW	14 819 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,72 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	3,9 SCOP	5,6 kWh	19 619 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-900 kWh	0,26 kW	18 719 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	18 719 kWh
- Pumpulla tuotetaan		6,00 kW	18 719 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh

Yhteensä

18 719 kWh

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

5,6 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)

6,0 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-31 C

• Maasta kerätään

(3,9 COP)

4,8 kW

13 978 kWh

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

4 741 kWh

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

4 741 kWh

Tarvitaan 138 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,35 l/s (= 21 l/minuutissa).

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,35 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, ΔT = 3,3 K	0,21 bar (21 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,35 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, ΔT = 3,3 K	0,12 bar (12 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,35 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, ΔT = 3,3 K	0,08 bar (8 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 316 metriä = 1 x 400 m PEM40x3,7 SINIRAITA.

Keruuputkien upotussyvyys vähintään 1 m.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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