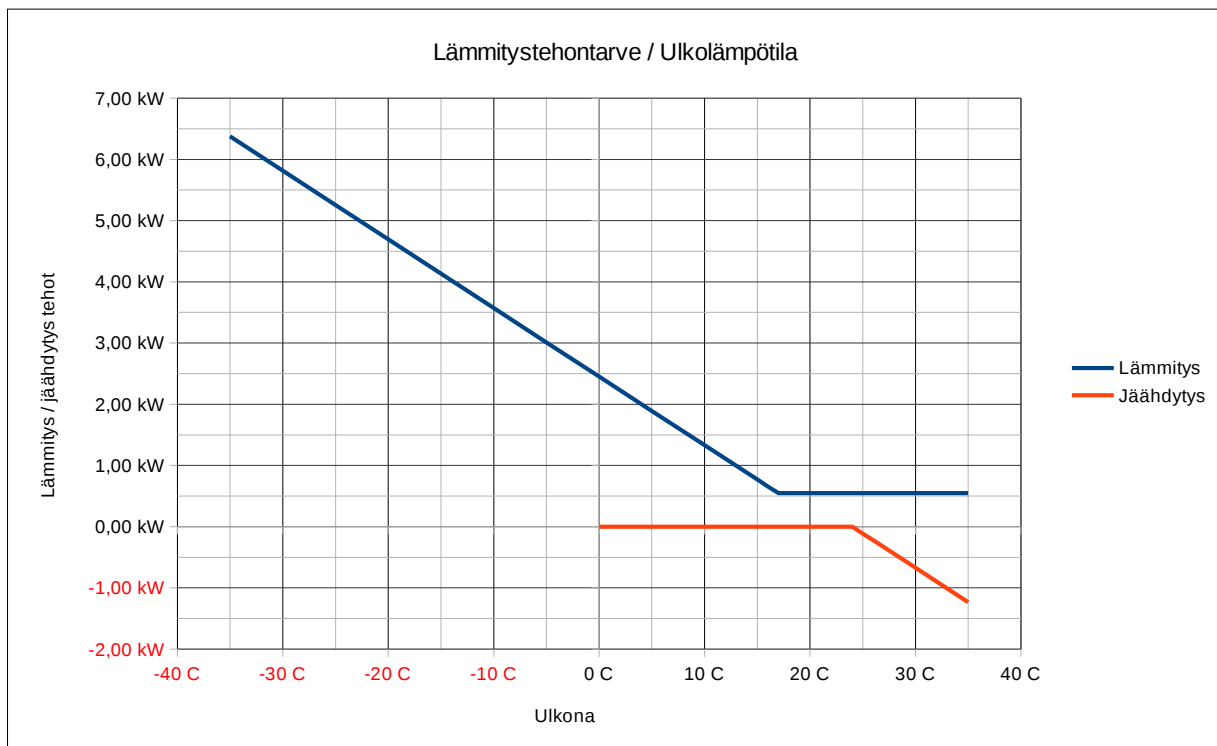


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Uudisrakennus "Tahone"		40950 MUURAME		Tulostuspäivä	19.02.2018
Laskettu Bergheat46.805-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		156,0 m2	441,6 m3	
- Rakennusten lämmitys	5,40 kW	Lattialämmitys +34 C max	16 549 kWh	615 €	
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	3 620 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	5,9 kW	0,12 €/kWh	4,1 SCOP	21 349 kWh	222 €
• Rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutus	16 549 kWh	156 m2	23 W/m2/Ap/a	442 m3	8 W/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	16 549 kWh	156 m2	718 kWh/m2	442 m3	37 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	21 349 kWh	156 m2	137 kWh/m2	442 m3	48 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuoritusolosuhteissa tarvittava lämmitysteho, Pmax		-31,2 C	5,9 kW	38,1 W/m2	13,5 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					6,0 kW - tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					2 512 litraa	0,95 €/ltr	2 386 €	85 %
Kokonaisteho saadaan puupelletillä					6 tonnia /a	à 230,00 €	1 292 €	80 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					21 349 kWh	0,120 €/kWh	2 562 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA					21 349 kWh	0,120 €/kWh	626 €	4,1 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan					0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP					21 349 kWh	0 kWh	5 221 kWh	4,1 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta						100,0%	5 221 kWh	626 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta (vastuskäyttöä ei tarvita, pumpun lämmitysteho riittää)						0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa						100,0%	5 221 kWh	626 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	4,90 COP	16 549 kWh	4,9 COP	3 375 kWh	0 kWh	3 375 kWh	405 €	
- 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		21 349 kWh	4,1 SCOP	5 221 kWh	0 kWh	5 221 kWh	627 €	
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA								
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
Koko vuosi	365	41%	3 558 h	4 800 kWh	16 549 kWh	21 349 kWh	0 kWh	5 221 kWh
Tammikuu	31	69%	516 h	408 kWh	2 689 kWh	3 096 kWh	0 kWh	705 kWh
Helmikuu	28	70%	473 h	368 kWh	2 469 kWh	2 838 kWh	0 kWh	645 kWh
Maaliskuu	31	59%	437 h	408 kWh	2 212 kWh	2 620 kWh	0 kWh	608 kWh
Huhtikuu	30	44%	317 h	395 kWh	1 507 kWh	1 901 kWh	0 kWh	459 kWh
Toukokuu	31	25%	186 h	408 kWh	706 kWh	1 113 kWh	0 kWh	301 kWh
Kesäkuu	30	12%	89 h	395 kWh	137 kWh	532 kWh	0 kWh	180 kWh
Heinäkuu	31	10%	74 h	408 kWh	34 kWh	442 kWh	0 kWh	164 kWh
Elokuu	31	13%	100 h	408 kWh	192 kWh	599 kWh	0 kWh	196 kWh
Syyskuu	30	27%	195 h	395 kWh	777 kWh	1 172 kWh	0 kWh	310 kWh
Lokakuu	31	41%	304 h	408 kWh	1 418 kWh	1 826 kWh	0 kWh	446 kWh
Marraskuu	30	54%	391 h	395 kWh	1 949 kWh	2 343 kWh	0 kWh	549 kWh
Joulukuu	31	64%	478 h	408 kWh	2 459 kWh	2 867 kWh	0 kWh	658 kWh



Uudisrakennus "Tahone" 40950 MUURAME, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2018, Huonelämpö 21,0 C		0,67 [W/m2/K]	13 206 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		120,0 m2	2,90 m	348,0 m3	38 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		38,3 m	2,90 m	111,0 m2	110 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		120,0 m2	24 W/m2/Ap/a	348,0 m3	<b>8,2 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,5 C		0,15 U	0,43 kW	120,0 m2	2 819 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,08 U	0,56 kW	120,0 m2	1 546 kWh/a
Umpiseinän ala		0,13 U	0,65 kW	85,0 m2	1 779 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,04 kW	20,0 m2	2 875 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,31 kW	6,0 m2	863 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	2,99 kW	351,0 m2	9 881 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	72%	0,92 kW	48,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,28 kW	4,2 l/sek	785 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 881 kWh/a	4,20 kW	3 325 kWh/a	13 206 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2018, Huonelämpö 15,0 C		0,96 [W/m2/K]	4 066 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		36,0 m2	2,60 m	93,6 m3	43 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		17,3 m	2,60 m	44,9 m2	113 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		36,0 m2	25 W/m2/Ap/a	93,6 m3	<b>9,4 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 25,7 C		0,15 U	0,10 kW	36,0 m2	676 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,17 kW	36,0 m2	379 kWh/a
Umpiseinän ala		0,13 U	0,21 kW	31,9 m2	485 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,18 kW	4,0 m2	418 kWh/a
Ovet		1,31 U	0,55 kW	9,0 m2	1 232 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,22 U	1,22 kW	116,9 m2	3 190 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	72%	0,22 kW	13,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,11 x / h	0,17 kW	2,8 l/sek	380 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 190 kWh/a	1,60 kW	876 kWh/a	4 066 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu! Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 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			0 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu! Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 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			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					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		156,0 m2	441,6 m3	Enimmäistehot	17 273 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-31,2 C	4,21 kWmax	13 071 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		9,18 kertaa/h	61 l/sek	1,14 kWmax	3 037 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,04 kertaa/h	7 l/sek	0,45 kWmax	1 164 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 )				5,81 kWmax	17 273 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		17 273 kWh/a	156 m2	<b>111 kWh/m2</b>	442 m3
Ominaiskulutus		17 273 kWh/a	156 m2	<b>24 W/m2/Ap/a</b>	442 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		4,21 kWmax	156 m2	<b>27,0 W/m2</b>	442 m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.805-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 4,6 C ja -31,2 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6 kW
- Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,0 kWh	21 349 kWh	21 349 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,5 kWh	16 128 kWh	16 128 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,5 kWh	5 221 kWh	5 221 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,0 kWh	4,74 kW	4,78 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 16128 kWh / vuosi ) - Lattialämmitys +34 C max

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,360 l/s	38,2 kWh/m	423 m	1,2

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

- Maaporausta	10 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	349 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 176 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	15 812 kWh
- Kaivo yhteensä	176 m	1 kpl	16 161 kWh	16 161 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,36 l/s, Δt = 3,3 K

Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	372 m	40 mm	0,28 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	372 m	45 mm	0,16 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	372 m	50 mm	0,10 bar

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	176 m	16 128 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	16 128 kWh	91,8 kWh/m/a	1,64 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	16 161 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	176 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	176 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 161 kWh	
19	Saanto yhteensä	16 161 kWh	
20	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,360 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,360 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	4,9	
23	Keruu: savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	423 m	1,2 m

Kaivon syvyys 176 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Uudisrakennus "Tahone"

---,  
40950 MUURAME

Uudisrakennus, huoneistoala 120 + 36 m<sup>2</sup> autotalli talon yhteydessä.  
Huonekorkeus 250 mm korotettu sisäkatto autotallissa ja tupakeittiössä n.70 m<sup>2</sup> alalla.  
Eristys seinässä 250 mm.  
Lattia maavarainen betonilaatta 80 mm vesikierto lattialämmitys,  
eristys reunoilla 250 ja keskellä 200 mm.  
Yläpohja levyvilla 100 mm + 400 puhallus villa.  
Isot kiinteät ikkunat joka huoneessa u arvo 1,0.  
Autotallissa tarkoitus pitää matalampaa lämpöä.

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 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	16 549 kWh	405 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	21 349 kWh	627 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 221 kWh	626 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 221 kWh	626 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	21 349 kWh	2 562 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	2 512 kWh	2 386 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 620 kWh	434 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 221 kWh	626 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	8 841 kWh	1 061 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Uudisrakennus "Tahone"

MUURAME

(Keski-Suomi)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Talo: Lattialämmitys, 21 C, 120 m2, 348 m3,	4,20 kW	13 206 kWh
- Autotalli: Lattialämmitys, 15 C, 36 m2, 94 m3,	1,60 kW	4 066 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>5,8 kW</b>	<b>17 273 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	4,21 kW	13 071 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,14 kW	3 037 kWh
- Josta vuotoilmat	0,45 kW	1 164 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( Lattialämmitys +34 C max )

• Kiinteistö, 156 m2, 442 m3	4,9 COP	5,40 kW	17 273 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,1 SCOP	5,9 kWh	22 073 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-724 kWh	0,20 kW	21 349 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	21 349 kWh
- Pumpulla tuotetaan		6,00 kW	21 349 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>21 349 kWh</b>
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho			5,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )			<b>6,0 kW</b>
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka			-32 C
• Maasta kerätään	( 4,1 COP)	4,8 kW	<b>16 128 kWh</b>
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä			5 221 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)			<b>5 221 kWh</b>

Tarvitaan 176 aktiivimetrisen lämpökaivo. Kuruun virtaus oltava vähintään 0,36 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,36 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,28 bar (28 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,36 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,16 bar (16 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,36 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,1 bar (10 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 m.

423 m

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