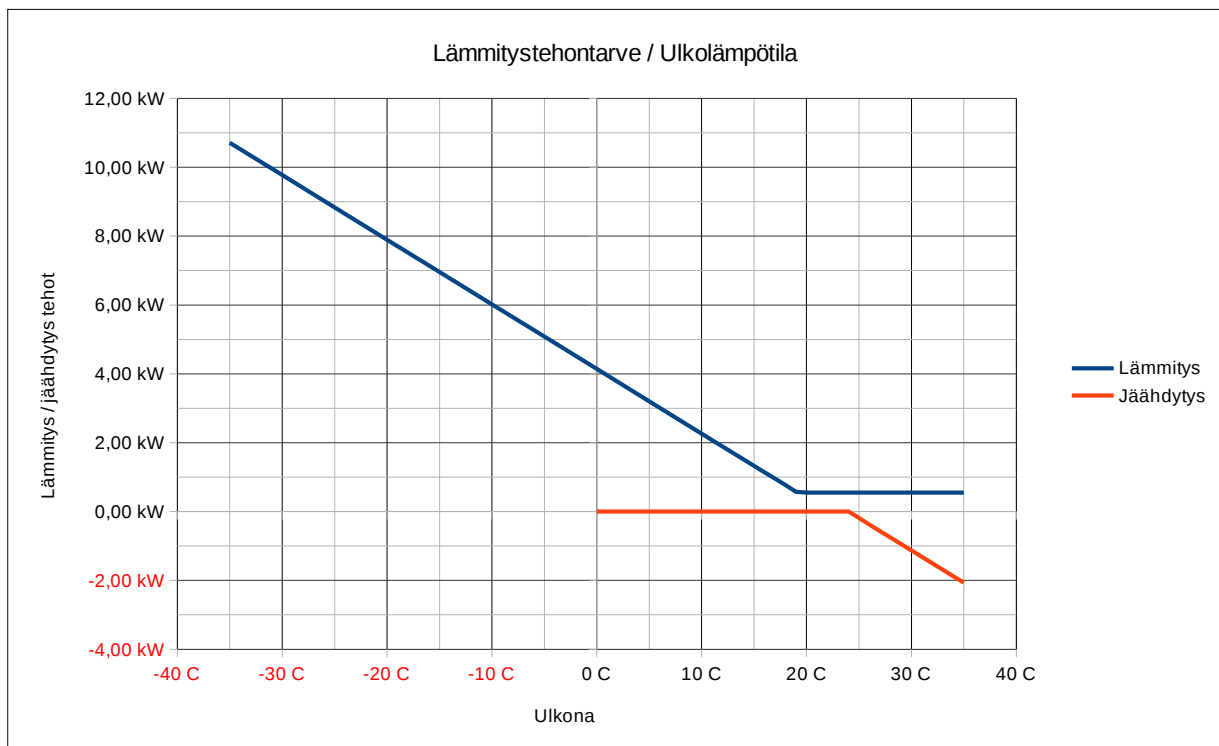


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.		
Talo "CaptainStu"			21600 PARAINEN		Tulospäivä 15.04.2018
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		150,0 m2		380,0 m3
- Rakennusten lämmitys	8,74 kW	PATTERILÄMMITYS +43 C	24 843 kWh		835 €
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	3 500 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomiotu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	9,3 kW	0,12 €/kWh	3,4 SCOP	29 643 kWh	222 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	24 843 kWh	150 m2	42 Wh/m2/Ap/a	380 m3	16,4 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	24 843 kWh	150 m2	597 kWh/m2	380 m3	65 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	29 643 kWh	150 m2	198 kWh/m2	380 m3	78 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-27,4 C	9,3 kW	61,9 W/m2	24,4 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,5 kW - tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 487 litraa	0,95 €/litr	3 313 €	85 %	
Kokonaisteho saadaan puupelletillä		8 tonnia /a	á 230,00 €	1 794 €	80 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		29 643 kWh	0,120 €/kWh	3 557 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		29 643 kWh	0,120 €/kWh	1 057 €	3,4 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP	
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP		29 643 kWh	0 kWh	8 808 kWh	3,4 COP	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	8 808 kWh	1 057 €	
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää			0,0%	0 kWh	0 €	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	8 808 kWh	1 057 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	3,57 COP	24 843 kWh	3,6 COP	6 962 kWh	0 kWh	6 962 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,6 COP	1 846 kWh	0 kWh	1 846 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		29 643 kWh	3,4 SCOP	8 808 kWh	0 kWh	8 808 kWh
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA						
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla
Koko vuosi	365	36%	3 120 h	4 800 kWh	24 843 kWh	29 643 kWh
Tammikuu	31	64%	474 h	408 kWh	4 096 kWh	4 504 kWh
Helmikuu	28	66%	445 h	368 kWh	3 861 kWh	4 230 kWh
Maaliskuu	31	56%	417 h	408 kWh	3 553 kWh	3 960 kWh
Huhtikuu	30	40%	287 h	395 kWh	2 329 kWh	2 724 kWh
Toukokuu	31	20%	148 h	408 kWh	995 kWh	1 402 kWh
Kesäkuu	30	7%	54 h	395 kWh	117 kWh	512 kWh
Heinäkuu	31	6%	44 h	408 kWh	12 kWh	420 kWh
Elokuu	31	7%	55 h	408 kWh	111 kWh	519 kWh
Syyskuu	30	19%	138 h	395 kWh	921 kWh	1 315 kWh
Lokakuu	31	35%	263 h	408 kWh	2 088 kWh	2 496 kWh
Marraskuu	30	50%	358 h	395 kWh	3 003 kWh	3 397 kWh
Joulukuu	31	59%	438 h	408 kWh	3 756 kWh	4 164 kWh



Talo "CaptainStu" 21600 PARAINEN, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1960, Huonelämpö	21,5 C	0,97 [W/m2/K]	7 202 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,10 m	105,0 m3	69 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		28,1 m	2,10 m	59,0 m2	144 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	36 Wh/m2/Ap/a	105,0 m3	17,2 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21,5 C		0,35 U	0,22 kW	50,0 m2	1 381 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	50,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,30 U	0,70 kW	51,0 m2	2 014 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	0,27 kW	4,0 m2	717 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,39 kW	4,0 m2	1 025 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	1,59 kW	159,0 m2	5 138 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	0,47 kW	7,3 l/sek	1 220 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,17 x / h		0,32 kW	5,0 l/sek	845 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 138 kWh/a	2,38 kW	2 065 kWh/a	7 202 kWh/a
Välikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1960, Huonelämpö	21,5 C	1,57 [W/m2/K]	10 685 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	3,00 m	150,0 m3	71 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		28,5 m	3,00 m	85,0 m2	214 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	54 Wh/m2/Ap/a	150,0 m3	17,9 Wh/m3/Ap/a
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21,5 C		0,30 U	0,59 kW	50,0 m2	2 152 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,33 kW	50,0 m2	861 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	1,01 kW	73,5 m2	2 637 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	0,68 kW	10,0 m2	1 794 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2	512 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,31 U	2,81 kW	185,5 m2	7 956 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	0,67 kW	10,4 l/sek	1 743 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,14 x / h		0,38 kW	5,9 l/sek	985 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 956 kWh/a	3,85 kW	2 728 kWh/a	10 685 kWh/a
Ylin kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1960, Huonelämpö	21,5 C	1,20 [W/m2/K]	7 657 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,50 m	125,0 m3	61 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		28,5 m	2,50 m	71,3 m2	153 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	38 Wh/m2/Ap/a	125,0 m3	15,4 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21,5 C		0,00 U	0,00 kW	50,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	0,33 kW	50,0 m2	861 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	0,81 kW	59,3 m2	2 127 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	0,68 kW	10,0 m2	1 794 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2	512 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,24 U	2,02 kW	171,3 m2	5 295 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	0,55 kW	8,7 l/sek	1 452 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,16 x / h		0,35 kW	5,4 l/sek	910 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 295 kWh/a	2,92 kW	2 362 kWh/a	7 657 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..		150,0 m2	380,0 m3	Enimmäistehot	25 543 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-27,4 C	6,42 kWmax	18 389 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		2,22 kertaa/h	26 l/sek	1,69 kWmax	4 415 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,38 kertaa/h	16 l/sek	1,05 kWmax	2 740 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)				9,15 kWmax	25 543 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	25 543 kWh/a	150 m2	170 kWh/m2	380 m3	67 kWh/m3/a
Lämmön ominaiskulutus	25 543 kWh/a	150 m2	43 Wh/m2/Ap/a	380 m3	16,9 Wh/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	6,42 kWmax	150 m2	42,8 W/m2	380 m3	16,9 W/m3

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

21600 PARAINEN

(Varsinais-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 C,

ulkolämpötilat 6,9 C ja -27,4 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 9,5 kW
- Pumpuksi valitsit 9,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,3 kWh	29 643 kWh	29 643 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,7 kWh	20 835 kWh	20 835 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,8 kWh	8 808 kWh	8 808 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,4 SCOP	3,4 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,5 kWh	6,68 kW	6,84 kW

Lämmön keruu: kostea savi (20835 kWh / vuosi) - lämmitys: PATERILÄMMITYS +43 C - 3,4 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,510 l/s	43,6 kWh/m	477 m	1,0 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	257 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 194 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	20 617 kWh
- Kaivo yhteensä	194 m	1 kpl	20 875 kWh	20 875 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,51 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	408 m	40 mm	0,59 bar	58,8 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	408 m	45 mm	0,31 bar	31,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	408 m	50 mm	0,18 bar	18,4 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	194 m	20 835 kWh	12,26 [Wh/mK]	35,25 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		20 835 kWh	107,6 kWh/m/a	1,66 [Wh/mK]	4,8 [W/m/K]

	- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -		
1	20 875 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	194 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	194 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	20 875 kWh	
19	Saanto yhteensä	20 875 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,510 l/s	@ Δt = 3,3 K
21	Keruunesteiden kiertä yhteensä	0,510 l/s	@ Δt = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,6		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	477 m	1,0 m

Kaivon syvyys 194 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 477 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "CaptainStu"

21600 PARAINEN

Rinnetalo 1960, 3 -kerroksessa porrastaen, joista välikerros rakennuksen takaosassa.
 Kussakin kerroksessa 50 m². Korkeudet: alin 2,1 m, keski 3,0 m ja yläkerta 2,5 m.
 Ulkoseinät alunperin 180 mm. Lisätty tuulensuojalevyt. Nyt 220 mm. Mineraalivillaa 100 mm.
 Alapohja osittain maanvarainen, osittain rossipohja. Yläpohjassa mineraalivillaa. 3 -lasiset ikkunat, ala isohko.
 Öljyä n 2500 l/vuosi? Lisäksi talossa ilmalämpöpumppu.
 Sähkönkulutus nyt talvella noin 1300 kwh per kuukausi.

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 9,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
 Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	24 843 kWh	835 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	29 643 kWh	1 057 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 808 kWh	1 057 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	8 808 kWh	1 057 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,4 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	29 643 kWh	3 557 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (0,95 euroa/ litra)	3 487 kWh	3 313 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 500 kWh	420 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	8 808 kWh	1 057 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 308 kWh	1 477 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "CaptainStu"

PARAINEN

(Varsinais-Suomi)

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Alakerta: Patterilämmitys, 21,5 C, 50 m2, 105 m3,	2,38 kW	7 202 kWh
- Välikerros: Patterilämmitys, 21,5 C, 50 m2, 150 m3,	3,85 kW	10 685 kWh
- Ylin kerros: Patterilämmitys, 21,5 C, 50 m2, 125 m3,	2,92 kW	7 657 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
YHTEENSÄ	9,1 kW	25 543 kWh
- Josta johtumisvuodot	6,42 kW	18 389 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,69 kW	4 415 kWh
- Josta vuotoilmat	1,05 kW	2 740 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

(PATERILÄMMITYS +43 C)

• Kiinteistö, 150 m2, 380 m3	3,6 COP	8,74 kW	25 543 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	3,4 SCOP	9,3 kWh	30 343 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-700 kWh	0,21 kW	29 643 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	29 643 kWh
- Pumpulla tuotetaan		9,50 kW	29 643 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
Yhteensä			29 643 kWh

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

9,3 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)

9,5 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-29 C

• Maasta kerätään

(3,4 COP)

6,8 kW

20 835 kWh

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

8 808 kWh

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

8 808 kWh

Tarvitaan 194 aktiivimetrisen lämpökaivo. Kuruun virtaus oltava vähintään 0,51 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,51 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,59 bar (59 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,51 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,31 bar (31 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,51 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,18 bar (18 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 477 metriä, upotussyvyys vähintään 1 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