

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Talo "ttk"		13880 HATTULA			Tulostuspäivä 23.01.2017				
Laskettu Bergheat46.704-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			253,0 m2	645,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		10,79 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		34 276 kWh	1 143 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			40%	7 325 kWh	-2 930 kWh	-98 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		1,03 kW	6 pers	1 500 kWh	9 000 kWh	414 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		11,82 kW	0,115 €/kWh	4,2 SCOP	40 346 kWh	1 459 €			
• Rakennusten lämmitystarve neliometriä kohden			253 m2	47 W/m2	31,5 W /m²/Ap/v				
• Rakennusten lämmitystarve kuutiometriä kohden			645 m3	18 W/m3	12,3 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			253 m2	135 KWh /m²/v					
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			645 m3	53,1 KWh /m³/v					
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			43 276 kWh	253 m2	171 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-30,2 C	11,82 kW	46,7 W/m2	18,3 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus					0,0 C	150 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			12,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			4 637 litraa	1,000 €/ltr	4 637 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, koivuhalkoja			32,5 m3	105,00 €/m3	3 414 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			40 346 kWh	0,115 €/kWh	4 640 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			40 346 kWh	0,115 €/kWh	1 108 €	4,19 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				40346 kWh	9 637 kWh	4,19 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	9 637 kWh	1 108 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 637 kWh	1 108 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						3 529 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						3 532 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	5,19 COP	31 346 kWh	5,19 COP	6 037 kWh	0 kWh	6 037 kWh	694 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	9 000 kWh	2,50 COP	3 600 kWh	0 kWh	3 600 kWh	414 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		40 346 kWh	4,19 SCOP	9 637 kWh	0 kWh	9 637 kWh	1 108 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		30 709 kWh		Saanto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,3 kWh/m	744 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		306 m	Valittu 1 kpl 306 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,19 SCOP	30 709 kWh	40 346 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava	sisälämpö 0 C,	ulkolämpötilat	5 C ja -29,7 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,0 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,0 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		8,0 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		9,9 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		11,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		13,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		15,9 kW	Vähän ylitse			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					11,8 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					12,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-30,2 C				
Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.									
Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.									
Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.									
Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP).									
12 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3362 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Lahti , kohde on HATTULA, jossa koko vuosi = 4306, tammikuu = 712									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	38%	3 362 h	9 000 kWh	31 346 kWh	40 346 kWh	40 346 kWh	0 kWh	9 637 kWh
31	Tammikuu	67%	495 h	764 kWh	5 182 kWh	5 946 kWh	5 946 kWh	0 kWh	1 420 kWh
28	Helmikuu	68%	460 h	690 kWh	4 832 kWh	5 522 kWh	5 522 kWh	0 kWh	1 319 kWh
31	Maaliskuu	57%	426 h	764 kWh	4 354 kWh	5 118 kWh	5 118 kWh	0 kWh	1 222 kWh
30	Huhtikuu	41%	297 h	740 kWh	2 819 kWh	3 559 kWh	3 559 kWh	0 kWh	850 kWh
31	Toukokuu	21%	158 h	764 kWh	1 135 kWh	1 899 kWh	1 899 kWh	0 kWh	454 kWh
30	Kesäkuu	10%	74 h	740 kWh	143 kWh	882 kWh	882 kWh	0 kWh	211 kWh
31	Heinäkuu	9%	66 h	764 kWh	29 kWh	793 kWh	793 kWh	0 kWh	189 kWh
31	Elokuu	11%	82 h	764 kWh	221 kWh	986 kWh	986 kWh	0 kWh	235 kWh
30	Syyskuu	24%	175 h	740 kWh	1 363 kWh	2 103 kWh	2 103 kWh	0 kWh	502 kWh
31	Lokakuu	39%	291 h	764 kWh	2 733 kWh	3 498 kWh	3 498 kWh	0 kWh	835 kWh
30	Marraskuu	52%	376 h	740 kWh	3 768 kWh	4 508 kWh	4 508 kWh	0 kWh	1 077 kWh
31	Joulukuu	62%	461 h	764 kWh	4 768 kWh	5 532 kWh	5 532 kWh	0 kWh	1 321 kWh

Talo ”ttk” 13880 HATTULA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1997, Huonelämpö	12,0 C	0,98 [W/m2/K]
				10 493 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		88,0 m2	2,35 m	206,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		53,4 m	2,35 m	125,5 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		88,0 m2	28 W/m2/Ap/a	206,8 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,35 U	0,82 kW	88,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	88,0 m2
Umpiseinän ala		0,25 U	1,22 kW	110,5 m2
Ikkunat		1,40 U	0,37 kW	6,0 m2
Ovet		1,56 U	0,62 kW	9,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,24 U	3,03 kW	301,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	60%	0,38 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,20 kW	17,2 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 699 kWh/a	3,60 kW	794 kWh/a
Keski kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1997, Huonelämpö	21,0 C	0,86 [W/m2/K]
				23 783 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		165,0 m2	2,66 m	438,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		54,2 m	2,66 m	143,8 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		165,0 m2	33 W/m2/Ap/a	438,2 m3
Alapohja puoli lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,30 U	0,90 kW	165,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	1,06 kW	165,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,92 kW	114,8 m2
Ikkunat		1,40 U	1,88 kW	25,0 m2
Ovet		1,40 U	0,30 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,21 U	5,07 kW	473,8 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	1,61 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,50 kW	60,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		18 089 kWh/a	7,18 kW	5 694 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!		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				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia.				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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!		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				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia.				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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Rakennus 5 ei valittu!		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				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia.				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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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..		253,0 m2	645,0 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitussämpötila, teho, energia			-30 C	8,11 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,44 kertaa/h	78 l/sek	1,99 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	11 l/sek	0,69 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				10,79 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			727,4 m3	14,8 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			645,0 m3	16,7 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			277,9 m2	38,8 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			253,0 m2	42,6 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

13880 HATTULA

(Kanta-Häme)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.704-1,6-6

0,1 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	11,8 kW	40 346 kWh	40 346 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,1 kW	30 709 kWh	30 709 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,9 kW	9 637 kWh	9 637 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,2 SCOP	4,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,0 kW	9,54 kW	9,69 kW

Lämmön keruu pellostä (30709 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,680 l/s	41,3 kWh/m	744 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	30 m	1,2 [W/m/K]	Teräsputki	998 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	30 - 306 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	29 816 kWh
- Kaivot yhteensä	306 m	1 kpl	30 814 kWh	30 814 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	306 m	30 814 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,68 l/s	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	632 m	40 mm	1,79 bar	178,5 kPa
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	632 m	45 mm	0,91 bar	91,0 kPa
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	632 m	50 mm	0,51 bar	50,7 kPa

Kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	306 m	30 709 kWh	Lisää kaivoja	31,66 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		100,7 kWh/m/a	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	30 814 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	306 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	306 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	30 814 kWh		
19	Saanto yhteensä	30 814 kWh		
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,680 l/s @ Δt = 3,5 K		
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,680 l/s @ Δt = 3,5 K		
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	744 m	1,1 m	

Kaivon syvyys 306 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "ttk"

13880 HATTULA

Talo 1974, Keski-Suomessa. 3 kerrosta, puoliksi maan alainen kellari, alakerta ja ullakko. Yläpohjassa 40 cm puhallusvillaa, seinissä 15 cm villat. Lämmitysöljyn kulutus ollut keskimäärin 2900 litraa/vuosi.

Tämä on laskelman yhteenveto
Arvot laskettu keskiarvovuodelle
Laskelma perustuu rakennetietoihin.
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!
Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	31 346 kWh	694 €
Käyttöveden lämmitystarve	9 000 kWh	414 €
Molemmat yhteensä	40 346 kWh	1 108 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 637 kWh	1 108 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	9 637 kWh	1 108 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	40 346 kWh	4 640 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	4 637 litraa	4 637 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 325 kWh	842 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 637 kWh	1 108 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 962 kWh	1 951 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "ttk"		HATTULA
Lämmitettävää	253 m2	645 m3
Vuotuinen lämmitystarve:	(LATTIALÄMMITYS)	
- Kiinteistö		31 346 kWh
- Lämmin käyttövesi		9 000 kWh
- Yhteensä		40 346 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		11,8 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		12,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-30,2 C
▪ Maasta kerätään (5,19 COP)	9,7 kW	30 709 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		9 637 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä		9 637 kWh
Tarvitaan yksi 306 aktiivimetrisen syvyinen porakaivo		
• Painehäviö 0,68 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla		1,79 bar (179 kPa)
• Painehäviö 0,68 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla		0,91 bar (91 kPa)
• Painehäviö 0,68 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla		0,51 bar (51 kPa)
Tai vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	744 m

Laskettu Bergheat46.704-1,6-6 taulukko-ohjelmalla