

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Massiivihirsitalo "kahe"		37800 AKAA			Tulostuspäivä 03.01.2017				
Laskettu Bergheat46.701-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			160,4 m2		404,8 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,48 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		19 843 kWh		721 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 812 kWh	-2 906 kWh		-106 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh		184 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,94 kW	0,115 €/kWh	4,3 SCOP	20 937 kWh		799 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				160 m2	28,2 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				405 m3	11,2 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				160 m2	124 kWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				405 m3	49,0 kWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			23 843 kWh	160 m2	149 kWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-30,3 C	7,94 kW	49,5 W/m2	19,6 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	143 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 407 litraa	1,000 €/ltr	2 407 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhaake			35 m3	105,00 €/m3	3 673 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			20 937 kWh	0,115 €/kWh	2 408 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			20 937 kWh	0,115 €/kWh	560 €	4,30 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				20937 kWh	4 870 kWh	4,30 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	4 870 kWh	560 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	4 870 kWh	560 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					1 846 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					1 848 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	16 937 kWh	5,18 COP	3 270 kWh	0 kWh	3 270 kWh	376 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh	184 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		20 937 kWh	4,30 SCOP	4 870 kWh	0 kWh	4 870 kWh	560 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		16 067 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		40,6 kWh/m	396 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		176 m	Valittu 1 kpl 176 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,30 SCOP	16 067 kWh	20 937 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat		0 C ja -29,9 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,8 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,6 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,4 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,2 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,0 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,5 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					7,9 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-30,3 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).									
8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2617 tuntia, joka on 30 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on AKAA, jossa koko vuosi = 4380, tammikuu = 717									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	30%	2 617 h	4 000 kWh	16 937 kWh	20 937 kWh	20 937 kWh	0 kWh	4 870 kWh
31	Tammikuu	52%	389 h	340 kWh	2 772 kWh	3 112 kWh	3 112 kWh	0 kWh	724 kWh
28	Helmikuu	54%	361 h	307 kWh	2 584 kWh	2 891 kWh	2 891 kWh	0 kWh	673 kWh
31	Maaliskuu	45%	335 h	340 kWh	2 343 kWh	2 683 kWh	2 683 kWh	0 kWh	624 kWh
30	Huhtikuu	32%	233 h	329 kWh	1 531 kWh	1 860 kWh	1 860 kWh	0 kWh	433 kWh
31	Toukokuu	17%	127 h	340 kWh	674 kWh	1 014 kWh	1 014 kWh	0 kWh	236 kWh
30	Kesäkuu	8%	54 h	329 kWh	107 kWh	436 kWh	436 kWh	0 kWh	101 kWh
31	Heinäkuu	6%	45 h	340 kWh	19 kWh	359 kWh	359 kWh	0 kWh	83 kWh
31	Elokuu	8%	59 h	340 kWh	130 kWh	470 kWh	470 kWh	0 kWh	109 kWh
30	Syyskuu	18%	133 h	329 kWh	735 kWh	1 064 kWh	1 064 kWh	0 kWh	247 kWh
31	Lokakuu	30%	225 h	340 kWh	1 462 kWh	1 802 kWh	1 802 kWh	0 kWh	419 kWh
30	Marraskuu	41%	294 h	329 kWh	2 025 kWh	2 354 kWh	2 354 kWh	0 kWh	548 kWh
31	Joulukuu	49%	362 h	340 kWh	2 554 kWh	2 893 kWh	2 893 kWh	0 kWh	673 kWh

Massiivihirsitalo "kahe" 37800 AKAA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2004, Huonelämpö	21,0 C	0,92 [W/m2/K]
				13 178 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		99,4 m2	2,60 m	258,4 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		41,4 m	2,60 m	107,6 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		99,4 m2	30 W/m2/Ap/a	258,4 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,20 U	0,53 kW	99,4 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,04 U	0,21 kW	99,4 m2
Umpiseinän ala		0,18 U	0,87 kW	89,6 m2
Ikkunat		1,20 U	1,04 kW	16,0 m2
Ovet		1,20 U	0,13 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,18 U	2,78 kW	306,4 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	55%	0,79 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,07 x / h	1,07 kW	4,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 940 kWh/a	4,64 kW	3 238 kWh/a
Yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2004, Huonelämpö	21,0 C	0,92 [W/m2/K]
				6 665 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		61,0 m2	2,40 m	146,4 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		34,6 m	2,40 m	83,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		61,0 m2	25 W/m2/Ap/a	146,4 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	61,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,33 kW	61,0 m2
Umpiseinän ala		0,18 U	0,71 kW	73,0 m2
Ikkunat		1,20 U	0,52 kW	8,0 m2
Ovet		1,20 U	0,13 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	1,69 kW	205,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	55%	0,45 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,72 kW	3,3 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 740 kWh/a	2,85 kW	1 925 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	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!		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	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!		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	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..		160,4 m2	404,8 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-30 C	4,46 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,40 kertaa/h	45 l/sek	1,24 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	8 l/sek	1,79 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				7,48 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			463,8 m3	16,1 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			404,8 m3	18,5 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			179,5 m2	41,7 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			160,4 m2	46,7 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

37800 AKAA

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.701-1,6-6

0,1 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,9 kW	20 937 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kW	16 067 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,9 kW	4 870 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,3 SCOP	4,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	6,41 kW

Lämmön keruu pellostä (16066 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,450 l/s	40,6 kWh/m	396 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	237 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 176 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	15 877 kWh
- Kaivot yhteensä	176 m	1 kpl	16 114 kWh	16 114 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	176 m	16 114 kWh

Kaivon virtauslaskelma, 28 p-% alkoholi	Piirin pituus	Virtaama	Häviö @40 mm	Häviö @45 mm
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	372 m	0,45 l/s	0,51 bar	0,18 bar
- Keruupiirin virtausvastus (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	372 m	0,45 l/s	51 kPa	18 kPa
	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	176 m	16 067 kWh	10,42 [W/m]	36,68 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		91,6 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	5,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	16 114 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	176 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	176 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 114 kWh	
19	Saanto yhteensä	16 114 kWh	
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	396 m	1,1 m

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

Massiivihirsitalo ”kahe”

37800 AKA

Talo: Finndomon 1.5 kerroksinen rv. 2004, asuin p-a 162 m², kerrosala 189 m² kuutiot 500,
vesikiertoinen lattialämmitys koko alalla.

Lisätietona: kahdella jakotukilla, ala- ja yläkerta erikseen.
Wirsbon termostaatein ja kivilattiat jatkuvalla kierrolla.

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 8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	16 937 kWh	376 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	184 €
Molemmat yhteensä	20 937 kWh	560 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	4 870 kWh	560 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	4 870 kWh	560 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	20 937 kWh	2 408 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	2 407 litraa	2 407 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 812 kWh	668 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	4 870 kWh	560 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 682 kWh	1 228 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Massiivihirsitalo "kahe"		AKAA
Lämmitettävää	160 m2	405 m3
Vuotuinen lämmitystarve:	(LATTIALÄMMITYS)	
- Kiinteistö		16 937 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		20 937 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		7,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-30,3 C
▪ Maasta kerätään (5,18 COP)	6,5 kW	16 067 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		4 870 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 176 aktiivimetrin syvyinen porakaivo		
Painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla		0,51 bar
Painehäviö 0,45 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla		0,18 bar
Painehäviö 0,51 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla		0,13 bar
Tai vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	396 m
Laskettu Bergheat46.701-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		