

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!					
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!					
Asuinrakennus "mappiz"		42100 Jämsä		Tulostuspäivä 04.06.2014					
Laskettu BERGHEAT46.662 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		220,1 m2	622,4 m3				
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		9,38 kW	LATTIALÄMMITYS	24 733 kWh	824 €				
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 802 kWh	-1 741 kWh				
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh				
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		9,84 kW	0,15 €/kWh	4,02 COP	26 993 kWh				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			220 m2	23,9	Wh/m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			622 m3	8,5	Wh/m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			220 m2	112	kWh/m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			622 m3	39,7	kWh/m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		28 733 kWh	220 m2	131	kWh/m²/v				
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			241,7 brm2	32 795 kWh	136 kWh				
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )			241,7 brm2	136 ET	A luokka				
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			17,8 C						
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		10,0 kW	tehoisella pumpulla						
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 103 litraa	1,150 €/litr	3 568 €	87,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		22 m3	68,00 €/m3	1 530 €	80,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		26 993 kWh	0,150 €/kWh	4 049 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		26 993 kWh	0,150 €/kWh	1 006 €	4,02 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			26993 kWh	6 709 kWh	4,02 COP				
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	6 709 kWh	1 006 €				
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €				
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	6 709 kWh	1 006 €				
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 562 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					3 042 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.				
- Lämmitys kuluttaa	22 993 kWh	4,50 COP	5 109 kWh	0 kWh	5 109 kWh				
- Käyttövesi kuluttaa	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh				
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh				
- Lämpö ja vesi yhteensä	26 993 kWh	4,02 COP	6 709 kWh	0 kWh	6 710 kWh				
LÄMMÖN KERUU									
	KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS				
Jos keruupiiri PELLOSSA	KOSTEA SAVI		49,5 kWh/m	546 m	1,0 m				
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona	210 m		tai 210+0+0 metriä		1 kaivo				
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot	5,5 C		11,03 mK/m	7,8 kW	37,0 W/m				
- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto			6,3 C	96,6 kWh/m	128,5 kWh/m				
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on				11,0 W/m	1,7 W / (mK)				
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia			26 993 kWh	4,02 COP	20 283 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
LÄMPÖPUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittavat ulkolämpötilat -1 C ja -32 C						
Kun ulkolämpötila on	-10 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5kW	Osatehoinen				
Kun ulkolämpötila on	-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,5kW	Osatehoinen				
Kun ulkolämpötila on	-20 C	On tarvittava lämmitysteho		7,5kW	Osatehoinen				
Kun ulkolämpötila on	-25 C	On tarvittava lämmitysteho		8,5 kW	Osatehoinen				
Kun ulkolämpötila on	-30 C	On tarvittava lämmitysteho		9,4 kW	Osatehoinen				
Kun ulkolämpötila on	-35 C	On tarvittava lämmitysteho		10,4 kW	Täystehoinen				
Kun ulkolämpötila on	-40 C	On tarvittava lämmitysteho		11,4 kW	Täystehoinen				
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				9,8 kW					
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				10,0 kW	Täystehoinen				
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-33 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).									
10 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2699 tuntia, joka on 31 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä, kohde on Jämsä, jossa koko vuosi = 4691, tammikuu = 762									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUISEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	31%	2 699 h	4 000 kWh	22 993 kWh	26 993 kWh	26 993 kWh	0 kWh	6 709 kWh
31	Tammikuu	55%	408 h	340 kWh	3 735 kWh	4 075 kWh	4 075 kWh	0 kWh	1 013 kWh
28	Helmikuu	56%	374 h	307 kWh	3 431 kWh	3 738 kWh	3 738 kWh	0 kWh	929 kWh
31	Maaliskuu	46%	341 h	340 kWh	3 074 kWh	3 414 kWh	3 414 kWh	0 kWh	849 kWh
30	Huhtikuu	34%	242 h	329 kWh	2 094 kWh	2 422 kWh	2 422 kWh	0 kWh	602 kWh
31	Toukokuu	18%	132 h	340 kWh	980 kWh	1 320 kWh	1 320 kWh	0 kWh	328 kWh
30	Kesäkuu	7%	52 h	329 kWh	190 kWh	519 kWh	519 kWh	0 kWh	129 kWh
31	Heinäkuu	5%	39 h	340 kWh	48 kWh	387 kWh	387 kWh	0 kWh	96 kWh
31	Elokuu	8%	61 h	340 kWh	266 kWh	606 kWh	606 kWh	0 kWh	151 kWh
30	Syyskuu	20%	141 h	329 kWh	1 080 kWh	1 409 kWh	1 409 kWh	0 kWh	350 kWh
31	Lokakuu	31%	231 h	340 kWh	1 970 kWh	2 310 kWh	2 310 kWh	0 kWh	574 kWh
30	Marraskuu	42%	304 h	329 kWh	2 708 kWh	3 036 kWh	3 036 kWh	0 kWh	755 kWh
31	Joulukuu	50%	376 h	340 kWh	3 417 kWh	3 756 kWh	3 756 kWh	0 kWh	934 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
<b>Rakennus 1 ei valittu!</b>		<b>Rak vuosi</b>	<b>Huonelämpö</b>		<b>0 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U			0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U			0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,00 U			0 kWh/v
Ikkunat		0,00 U			0 kWh/v
Ovet		0,00 U			0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
<b>Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana</b>		<b>Rak vuosi 1992</b>	<b>Huonelämpö 20,0 C</b>		<b>18 971 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	15,00 m	10,16 m	3,10 m	152,3 m2	441,7 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	14,50 m	9,66 m	2,60 m	140,0 m2	364,0 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,25 m	0,22 U	105 kWh/m2	405,6 m2	14 722 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				406,0 m3	47 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				406,0 m3	10,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				152,3 m2	125 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				140,0 m2	136 kWh/m2/v
Alapohja		0,18 U		140,00 m2	4 071 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		140,00 m2	2 714 kWh/v
Umpiseinän ala		0,18 U		99,61 m2	2 897 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		20,00 m2	3 877 kWh/v
Ovet		1,20 U		6,00 m2	1 163 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,22 U		405,6 m2	14 722 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	60%	121,8 m3/h	33,8 l/sek	2 833 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		24,3 m3/h	6,8 l/sek	1 415 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		6,11 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
<b>Rakennus 3 ei valittu!</b>		<b>Rak vuosi</b>	<b>Huonelämpö</b>		<b>0 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U			0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U			0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,00 U			0 kWh/v
Ikkunat		0,00 U			0 kWh/v
Ovet		0,00 U			0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
<b>Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana</b>		<b>Rak vuosi 1992</b>	<b>Huonelämpö 10,0 C</b>		<b>5 762 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	8,80 m	10,16 m	2,90 m	89,4 m2	241,3 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	8,30 m	9,66 m	2,40 m	80,1 m2	192,3 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,25 m	0,23 U	53 kWh/m2	246,5 m2	4 216 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				216,4 m3	27 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				216,4 m3	5,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				89,4 m2	64 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				80,1 m2	72 kWh/m2/v
Alapohja		0,18 U		80,14 m2	1 067 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		80,14 m2	711 kWh/v
Umpiseinän ala		0,18 U		73,18 m2	974 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		4,00 m2	355 kWh/v
Ovet		1,67 U		9,00 m2	1 109 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,23 U		246,5 m2	4 216 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	43,3 m3/h	12,0 l/sek	1 152 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,07 x / h		14,8 m3/h	4,1 l/sek	394 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,27 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,00 kW	10,0 Wh/m	Ei ole	0 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		220,1 m2	622,4 m3	Enimmäistehot	24 733 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-32 C	7,13 kWmax	18 939 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,27 kertaa/h	46 l/sek	1,57 kWmax	3 986 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	11 l/sek	0,68 kWmax	1 809 kWh/v
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/v
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				9,38 kWmax	24 733 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			683,0 m3	13,7 W/m3	36 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			622,4 m3	15,1 W/m3	8,5 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			241,7 m2	38,8 W/m2	102 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			220,1 m2	42,6 W/m2	112 kWh/m2/v

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

Bergheat46

04.06.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kaivosta otetaan energiaa	7,39 kW	20 283 kWh
Sähköverkosta otettu energia	2,49 kW	6 709 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä	9,84 kW	26 993 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	4,02 COP

Lämmön keruu pellostä			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	49,5 kWh/m	546 m	1,0 m

**ENERGIAKAIVO**

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan				
Lämmön keruu porakaivosta. Lämpöenergian tarve kaivosta on noin 20283 kWh				
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines	Lämpö gradientti	
Maaporausta	18 m	1,3 W / (mK)	0,100 K/m	
Kallion ominaisuudet	5,5 C	3,0 W / (mK)	0,010 K/m	
Energiaa saanto kaivosta	Kohdan alku	Kohdan loppu	Energian saanto	
Kaivon ylin osuus	0 - 18 m	36,8 kWh/m	662 kWh	
Seuraava osuus alas päin	18 - 20 m	86,7 kWh/m	173 kWh	
Kaivon alin osuus	20 - 210 m	102,0 kWh/m	19 372 kWh	
Koko kaivo	0 - 210 m	96,6 kWh/m	20 207 kWh	
Yhtenä kaivona	210 m	20 283 kWh	96,6 kWh/m	11,0 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	210 m	20 283 kWh	96,6 kWh/m	11,0 kWh/m
Kaivot yhteensä	210 m	20 283 kWh	96,6 kWh/m	1,73 W / (mK)

Kaivon syvyys on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä!

**VARAMITOITUS**

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines				
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines	Lämpö gradientti	
Maaporausta	18 m	2,5 W / (mK)	0,100 K/m	
Kallion ominaisuudet	5,5 C	1,3 W / (mK)	0,010 K/m	
Energiaa saanto kaivosta	Kohdan alku	Kohdan loppu	Energian saanto	
Kaivon ylin osuus	0 - 18 m	36,0 kWh/m	648 kWh	
Seuraava osuus alas päin	18 - 20 m	72,2 kWh/m	144 kWh	
Kaivon alin osuus	20 - 243 m	87,1 kWh/m	19 431 kWh	
Koko kaivo	243 m	83,2 kWh/m	20 223 kWh	
Yhtenä kaivona	243 m	20 223 kWh	83,5 kWh/m	9,5 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	243 m	20 283 kWh	83,5 kWh/m	9,5 W/m
Kaivot yhteensä	243 m	20 283 kWh	83,5 kWh/m	1,47 W / (mK)

## Asuinrakennus "mappiz"

-  
42100 Jämsä

Talo 1992, 140m<sup>2</sup> kaikkiaan lämmintä 220m<sup>2</sup>, Keski-Suomessa  
lattialämmitys. Aikaisemmin öljyä 2600-2800l.  
Vallox MUH ILMAVA vesikiertoisella jälkilämmityksellä  
Kaivona 210 metrinen, kallio 18metrissä  
Pumppuna Thermia Diplomat Optimum G3 10KW

**Laskelman yhteenveto**  
**Arvot laskettu keskiarvovuodelle**  
**Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!**

Laskettu 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	22 993 kWh	766 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	26 993 kWh	1 006 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 709 kWh	1 006 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 709 kWh	1 006 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		4,02 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		4 049 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		3 568 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 802 kWh	870 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 709 kWh	1 006 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 511 kWh	1 877 €