

TULOSTA ALLA OLEVA LOPUKSI PRINTERILLE TAI PDF-TIEDOSTOKSI!										
MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)						Lataa laskentaohjelma täältä!				
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!				
Talo 1 "artzi"			44100 Äänekoski			Tulostuspäivä 20.10.2014				
Laskettu BERGHEAT 46.684-1,8 taulukko-ohjelmalla			Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →			661,0 m2		1 751,7 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa			22,95 kW		PATTERILÄMMITYS		67 889 kWh		3 086 €	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö					0%		12 415 kWh		0 kWh	
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus			1,14 kW		10 pers		1 000 kWh		10 000 kWh	
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa			22,95 kW		0,15 €/kWh		3,17 COP		77 889 kWh	
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					661 m2		21,0		Wh/m²/Ap/v	
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					1752 m3		7,9		Wh/m³/Ap/v	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					661 m2		103		kWh/m²/v	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					1752 m3		38,8		kWh/m³/v	
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			77 889 kWh		661 m2		118		kWh/m²/v	
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö					692,2 brm2		90 304 kWh		130 kWh	
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )					692,2 brm2		130 ET		A luokka	
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					21,0 C					
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					23,0 kW		tehoisella pumpulla			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					8 851 litraa		1,150 €/ltr		10 179 €	
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä					65 m3		68,00 €/m3		4 414 €	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					77 889 kWh		0,150 €/kWh		11 683 €	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta					77 889 kWh		0,150 €/kWh		3 686 €	
Sähkövastuksella tuotetaan					0 kWh		0,150 €/kWh		0 €	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP							77889 kWh		24 572 kWh	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta							100,0%		24 572 kWh	
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta							0,0%		0 kWh	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa							100,0%		24 572 kWh	
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna									6 493 €	
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna									7 997 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa		67 889 kWh	3,30 COP	20 572 kWh	0 kWh	20 572 kWh	3 086 €			
- Käyttövesi kuluttaa		10 000 kWh	2,50 COP	4 000 kWh	0 kWh	4 000 kWh	600 €			
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)			
- Lämpö ja vesi yhteensä		77 889 kWh	3,17 COP	24 572 kWh	0 kWh	24 573 kWh	3 686 €			
LÄMMÖN KERUU										
Maasta vuodessa kerättävä energia 53317 kWh			KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			KOSTEA SAVI		44,3 kWh/m	1205 m	1,1 m			
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			470 m		tai 198+198+195+0 metriä		3 kaivoa			
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot				5,1 C	12,95 mK/m	16,0 kW	27,1 W/m			
- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa					5,8 C	90,2 kWh/m/a	131,8 kWh/m/a			
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskipuorma kaivosta vuoden jaksolla on						10,3 W/m	1,8 W / (mK)			
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia					77 889 kWh	3,17 COP	53 317 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan										
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava sisälämpö 21 C,			ulkolämpötilat -1 C ja -32 C			
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho			13,4kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho			15,6kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho			17,8kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho			19,9 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho			22,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho			24,2 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho			26,4 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						22,9 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						23,0 kW		Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-32 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).										
23 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3386 tuntia, joka on 39 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh										
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä, kohde on Äänekoski, jossa koko vuosi = 4881, tammikuu = 793										
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammatissuunnittelijaan!										
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA										
Päiviä	Kuukausi	Käytnitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	39%		3 386 h	10 000 kWh	67 889 kWh	77 889 kWh	0 kWh	24 572 kWh	
31	Tammikuu	69%		516 h	849 kWh	11 029 kWh	11 878 kWh	0 kWh	3 747 kWh	
28	Helmikuu	71%		474 h	767 kWh	10 130 kWh	10 897 kWh	0 kWh	3 438 kWh	
31	Maaliskuu	58%		432 h	849 kWh	9 076 kWh	9 926 kWh	0 kWh	3 131 kWh	
30	Huhtikuu	42%		305 h	822 kWh	6 182 kWh	7 004 kWh	0 kWh	2 210 kWh	
31	Toukokuu	22%		163 h	849 kWh	2 894 kWh	3 744 kWh	0 kWh	1 181 kWh	
30	Kesäkuu	8%		60 h	822 kWh	562 kWh	1 384 kWh	0 kWh	437 kWh	
31	Heinäkuu	6%		43 h	849 kWh	140 kWh	990 kWh	0 kWh	312 kWh	
31	Elokuu	10%		71 h	849 kWh	787 kWh	1 636 kWh	0 kWh	516 kWh	
30	Syyskuu	24%		174 h	822 kWh	3 189 kWh	4 011 kWh	0 kWh	1 265 kWh	
31	Lokakuu	39%		290 h	849 kWh	5 817 kWh	6 666 kWh	0 kWh	2 103 kWh	
30	Marraskuu	53%		383 h	822 kWh	7 994 kWh	8 816 kWh	0 kWh	2 781 kWh	
31	Joulukuu	64%		476 h	849 kWh	10 088 kWh	10 937 kWh	0 kWh	3 450 kWh	

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rakennus 1 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
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 maanvarainen		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		
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
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		
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
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		
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
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		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,00 kW	10,0 Wh/m	Ei ole	0 kWh/v
Rakennukset yhteensä... Ei valittu mitään rakennuksia!		0,0 m2	0,0 m3	Enimmäistehot	0 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-32 C	0,00 kWmax	0 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,23 kertaa/h	l/sek	0,00 kWmax	0 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	l/sek	0,00 kWmax	0 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 )				0,00 kWmax	0 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			0,0 m3	0,0 W/m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			0,0 m3	0,0 W/m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			0,0 m2	0,0 W/m2	0 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			0,0 m2	0,0 W/m2	0 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoitustaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.684 - 1,8

20.10.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	22,9 kW	77 889 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	15,7 kW	53 317 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	7,3 kW	24 572 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,17 COP

Lämmön keruu pellosta ( 53317 kWh / vuosi )			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m/a	1205 m	1,1 m

## ENERGIAKAIVO, Äänekoski, kaivosta tarvitaan 53317 kWh, valittu pumpputeho 23 kW

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan						
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä				0,200 Celsius/m		
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 20 -metristä alaspäin				0,010 Celsius/m		
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines			
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki		
Kallion ominaisuudet		5,1 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus		
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa		
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	30,8 kWh/m/a	308 kWh		
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	75,8 kWh/m/a	758 kWh		
Kaivon alin osuus		20 - 470 m	115,8 kWh/m/a	52 111 kWh		
Kaivon pohjalla, 198 metrissä = noin +6,9 C lämpötila.						
Koko kaivo		470 m	113,4 kWh/m/a	53 177 kWh		
Yhtenä kaivona		470 m	53 317 kWh	113,4 kWh/m/a		12,9 W/m
Jatkuva lämmönoton keskimuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				12,9 W/m		1,78 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				34,1 W/m		
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona						
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä	
Kaivo # 1	198 m	90,2 kWh/m/a	17 862 kWh	8 232 kWh	26 094 kWh	
Kaivo # 2	198 m	90,2 kWh/m/a	17 862 kWh	8 232 kWh	26 094 kWh	
Kaivo # 3	195 m	90,2 kWh/m/a	17 593 kWh	8 108 kWh	25 702 kWh	
Kaivot yhteensä	591 m	90,2 kWh/m/a	53 317 kWh	24 573 kWh	77 890 kWh	
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				6,09 kW	10,3 W/m	
Maksimiteho kaivoista valitulla 23 kW -tehoisella lämpöpumpulla				16,03 kW	27,1 W/m	

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

Energiakaivo, varamitoitus, Äänekoski, kaivosta tarvitaan 53317 kWh, valittu pumpputeho 23 kW

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines					
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		5,1 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	29,7 kWh/m/a	297 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	63,2 kWh/m/a	632 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 538 m	101,0 kWh/m/a	52 302 kWh	
Koko kaivo		538 m	98,9 kWh/m/a	53 231 kWh	
Yhtenä kaivona	538 m	53 231 kWh	99,1 kWh/m/a	8,9 W/m	1,49 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	229 m	77,7 kWh/m/a	17 788 kWh	8 198 kWh	25 986 kWh
Kaivo # 2	229 m	77,7 kWh/m/a	17 788 kWh	8 198 kWh	25 986 kWh
Kaivo # 3	228 m	77,8 kWh/m/a	17 741 kWh	8 176 kWh	25 917 kWh
Kaivot yhteensä	686 m	77,7 kWh/m/a	53 317 kWh	24 572 kWh	77 889 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				6,09 kW	8,9 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 23 kW -tehoisella lämpöpumpulla				16,03 kW	23.4 W/m

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

**Talo 1 "artzi"**  
-  
**44100 Äänekoski**

Kohde 1: Keski-Suomessa Äänekoskella  
661m<sup>2</sup>, 2080m<sup>3</sup>, patterilämmitys  
öljyä paloi n. 8000 litraa 09/2013-09/2014  
Nykyinen öljykattila on Thermian Eetta 75 K

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

Laskettu 23 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	67 889 kWh	3 086 €
Käyttöveden lämmitystarve	10 000 kWh	600 €
Molemmat yhteensä	77 889 kWh	3 686 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	24 572 kWh	3 686 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	24 572 kWh	3 686 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,17 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		11 683 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		10 179 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	12 415 kWh	1 862 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	24 572 kWh	3 686 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	36 987 kWh	5 548 €