

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 "artzi" Kohde 2			44100 Äänekoski			Tulostuspäivä 20.10.2014				
Laskettu BERGHEAT 46.684-1,8 taulukko-ohjelmalla			Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →			530,0 m2		1 431,0 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa			17,11 kW		PATTERILÄMMITYS		50 423 kWh		2 292 €	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö					0%		10 450 kWh		0 kWh	
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus			0,91 kW		8 pers		1 000 kWh		8 000 kWh	
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa			17,11 kW		0,15 €/kWh		3,16 COP		58 423 kWh	
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					530 m2		19,5		Wh/m²/Ap/v	
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					1431 m3		7,2		Wh/m³/Ap/v	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					530 m2		95		kWh/m²/v	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					1431 m3		35,2		kWh/m³/v	
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä					58 423 kWh		530 m2		110	
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö					558,0 brm2		68 873 kWh		123 kWh	
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)					558,0 brm2		123 ET		A luokka	
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					21,0 C					
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					17,0 kW		tehoisella pumpulla			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					6 639 litraa		1,150 €/litr		7 635 €	
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä					49 m3		68,00 €/m3		3 311 €	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					58 423 kWh		0,150 €/kWh		8 763 €	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta					58 386 kWh		0,150 €/kWh		2 770 €	
Sähkövastuksella tuotetaan					37 kWh		0,150 €/kWh		6 €	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP							58423 kWh		18 505 kWh	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta							99,8%		18 468 kWh	
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta							0,2%		37 kWh	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa							100,0%		18 505 kWh	
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna									4 859 €	
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna									5 988 €	
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku				
- Lämmitys kuluttaa	50 423 kWh	3,30 COP	15 270 kWh	32 kWh	15 302 kWh	2 295 €				
- Käyttövesi kuluttaa	8 000 kWh	2,50 COP	3 198 kWh	5 kWh	3 203 kWh	480 €				
- Vastuskäyttö	37 kWh	1,00 COP		37 kWh	0 kWh	(= 5 EUR)				
- Lämpö ja vesi yhteensä	58 423 kWh	3,16 COP	18 468 kWh	37 kWh	18 505 kWh	2 776 €				
LÄMMÖN KERUU										
Maasta vuodessa kerättävä energia 39943 kWh			KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		44,3 kWh/m	903 m	1,1 m			
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			378 m		tai 218+216+0+0 metriä		2 kaivoa			
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot			5,1 C		12,06 mK/m	11,8 kW	27,3 W/m			
- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa					5,9 C	92,0 kWh/m/a	134,6 kWh/m/a			
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on						10,5 W/m	1,8 W / (mK)			
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia			58 423 kWh			3,16 COP	39 943 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		10,0kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-15 C	On tarvittava lämmitysteho		11,6kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-20 C	On tarvittava lämmitysteho		13,2kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-25 C	On tarvittava lämmitysteho		14,9 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-30 C	On tarvittava lämmitysteho		16,5 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-35 C	On tarvittava lämmitysteho		18,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-40 C	On tarvittava lämmitysteho		19,7 kW	Täystehoinen		
Täystehoisena lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						17,1 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						17,0 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).										
17 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3437 tuntia, joka on 39 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 37 kWh										
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä, kohde on Äänekoski, jossa koko vuosi = 4881, tammikuu = 793										
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!										
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA										
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	39%	3 437 h	8 000 kWh	50 423 kWh	58 423 kWh	58 386 kWh	37 kWh	18 505 kWh	
31	Tammikuu	70%	522 h	679 kWh	8 192 kWh	8 871 kWh	8 871 kWh	0 kWh	2 806 kWh	
28	Helmikuu	71%	479 h	614 kWh	7 524 kWh	8 137 kWh	8 100 kWh	37 kWh	2 599 kWh	
31	Maaliskuu	59%	437 h	679 kWh	6 741 kWh	7 421 kWh	7 421 kWh	0 kWh	2 347 kWh	
30	Huhtikuu	43%	309 h	658 kWh	4 591 kWh	5 249 kWh	5 249 kWh	0 kWh	1 660 kWh	
31	Toukokuu	22%	166 h	679 kWh	2 150 kWh	2 829 kWh	2 829 kWh	0 kWh	895 kWh	
30	Kesäkuu	9%	63 h	658 kWh	417 kWh	1 075 kWh	1 075 kWh	0 kWh	340 kWh	
31	Heinäkuu	6%	46 h	679 kWh	104 kWh	784 kWh	784 kWh	0 kWh	248 kWh	
31	Elokuu	10%	74 h	679 kWh	584 kWh	1 264 kWh	1 264 kWh	0 kWh	400 kWh	
30	Syyskuu	25%	178 h	658 kWh	2 369 kWh	3 026 kWh	3 026 kWh	0 kWh	957 kWh	
31	Lokakuu	40%	294 h	679 kWh	4 320 kWh	5 000 kWh	5 000 kWh	0 kWh	1 581 kWh	
30	Marraskuu	54%	388 h	658 kWh	5 938 kWh	6 595 kWh	6 595 kWh	0 kWh	2 086 kWh	
31	Joulukuu	65%	481 h	679 kWh	7 492 kWh	8 172 kWh	8 172 kWh	0 kWh	2 585 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 mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.684 - 1,8

20.10.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	17,1 kW	58 423 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	11,6 kW	39 943 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	5,4 kW	18 480 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,16 COP

Lämmön keruu pellosta (39943 kWh / vuosi)			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m/a	903 m	1,1 m

ENERGIAKAIVO, Äänekoski, kaivosta tarvitaan 39943 kWh, valittu pumpputeho 17 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 - 378 m	108,5 kWh/m/a	38 861 kWh	
Kaivon pohjalla, 218 metrissä = noin +7,1 C lämpötila.					
Koko kaivo		378 m	105,7 kWh/m/a	39 927 kWh	
Yhtenä kaivona		378 m	39 943 kWh	105,7 kWh/m/a	12,1 W/m
Jatkuva lämmönoton keskiuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				12,1 W/m	1,78 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				31,3 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	218 m	92,0 kWh/m/a	20 061 kWh	9 281 kWh	29 342 kWh
Kaivo # 2	216 m	92,0 kWh/m/a	19 882 kWh	9 198 kWh	29 080 kWh
Kaivot yhteensä	434 m	92,0 kWh/m/a	39 943 kWh	18 480 kWh	58 423 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				4,56 kW	10,5 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 17 kW -tehoisella lämpöpumpulla				11,85 kW	27,3 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Äänekoski, kaivosta tarvitaan 39943 kWh, valittu pumpputeho 17 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 - 434 m	94,1 kWh/m/a	38 973 kWh	
Koko kaivo		434 m	91,9 kWh/m/a	39 901 kWh	
Yhtenä kaivona	434 m	39 901 kWh	92,0 kWh/m/a	9,1 W/m	1,49 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	252 m	79,3 kWh/m/a	19 994 kWh	9 250 kWh	29 244 kWh
Kaivo # 2	251 m	79,5 kWh/m/a	19 949 kWh	9 230 kWh	29 179 kWh
Kaivot yhteensä	503 m	79,4 kWh/m/a	39 943 kWh	18 480 kWh	58 423 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				4,56 kW	9,1 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 17 kW -tehoisella lämpöpumpulla				11.85 kW	23.6 W/m

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

Talo "artzi" Kohde 2

-

44100 Äänekoski

Kohde 2: Keski-Suomessa Äänekoskella, patterilämmitys
öljyä paloi n. 6000 litraa 09/2013-09/2014

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

Laskettu 17 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	50 423 kWh	2 295 €
Käyttöveden lämmitystarve	8 000 kWh	480 €
Molemmat yhteensä	58 423 kWh	2 776 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	18 468 kWh	2 770 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	37 kWh	6 €
Molemmat yhteensä	18 505 kWh	2 776 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,16 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		8 763 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		7 635 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	10 450 kWh	1 568 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	18 505 kWh	2 776 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	28 955 kWh	4 343 €