

TULOSTA ALLA OLEVA LOPUKSI PRINTERILLE TAI PDF-TIEDOSTOKSI!									
MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)						Lataa laskentaohjelma täältä!			
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!			
Asuinrakennus "Jiär"			65100 Vaasa			Tulostuspäivä 04.11.2014			
Laskettu BERGHEAT 46.685-1,8 taulukko-ohjelmalla			Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →			142,0 m2		369,2 m3	
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa			5,78 kW		LATTIALÄMMITYS		16 000 kWh		533 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö					0%		4 630 kWh		0 kWh
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus			0,46 kW		4 pers		1 000 kWh		4 000 kWh
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa			5,78 kW		0,15 €/kWh		3,88 COP		20 000 kWh
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					142 m2		25,2		Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					369 m3		9,7		Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					142 m2		113		kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					369 m3		43,3		kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			20 000 kWh		142 m2		141		kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö					156,7 brm2		24 630 kWh		157 kWh
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)					156,7 brm2		157 ET		B luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					21,0 C				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					6,0 kW		tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					2 273 litraa		1,150 €/ltr		2 614 €
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä					17 m3		68,00 €/m3		1 133 €
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					20 000 kWh		0,150 €/kWh		3 000 €
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta					20 000 kWh		0,150 €/kWh		773 €
Sähkövastuksella tuotetaan					0 kWh		0,150 €/kWh		0 €
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP							20000 kWh		5 156 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta							100,0%		5 156 kWh
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta							0,0%		0 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa							100,0%		5 156 kWh
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna									1 840 €
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna									2 227 €
					Energiaa		COP		Pumpun sähkö
- Lämmitys kuluttaa					16 000 kWh		4,50 COP		3 556 kWh
- Käyttövesi kuluttaa					4 000 kWh		2,50 COP		1 600 kWh
- Vastuskäyttö					0 kWh		1,00 COP		0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä					20 000 kWh		3,88 COP		5 156 kWh
LÄMMÖN KERUU									
Maasta vuodessa kerättävä energia 14844 kWh					KOSTEUS		MAALAJI		Tuotto/metri
Jos keruupiiri PELLOSSA					KOSTEA SAVI		45,8 kWh/m		324 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona					154 m		tai 154+0+0 metriä		1 kaivo
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot					5,7 C		11,00 mK/m		4,7 kW
- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa							6,2 C		96,4 kWh/m/a
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on									11,0 W/m
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia							20 000 kWh		3,88 COP
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.					Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 0 C ja -29 C				
Kun ulkolämpötila on					-10 C		On tarvittava lämmitysteho		3,6kW
Kun ulkolämpötila on					-15 C		On tarvittava lämmitysteho		4,2kW
Kun ulkolämpötila on					-20 C		On tarvittava lämmitysteho		4,7kW
Kun ulkolämpötila on					-25 C		On tarvittava lämmitysteho		5,3 kW
Kun ulkolämpötila on					-30 C		On tarvittava lämmitysteho		5,9 kW
Kun ulkolämpötila on					-35 C		On tarvittava lämmitysteho		6,5 kW
Kun ulkolämpötila on					-40 C		On tarvittava lämmitysteho		7,1 kW
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →									5,8 kW
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI							6,0 kW		Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka							-31 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).									
6 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3333 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Vaasa, kohde on Vaasa, jossa koko vuosi = 4469, tammikuu = 719									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	38%	3 333 h	4 000 kWh	16 000 kWh	20 000 kWh	20 000 kWh	0 kWh	5 156 kWh
31	Tammikuu	65%	486 h	340 kWh	2 574 kWh	2 914 kWh	2 914 kWh	0 kWh	751 kWh
28	Helmikuu	67%	449 h	307 kWh	2 384 kWh	2 691 kWh	2 691 kWh	0 kWh	694 kWh
31	Maaliskuu	57%	426 h	340 kWh	2 216 kWh	2 556 kWh	2 556 kWh	0 kWh	659 kWh
30	Huhtikuu	43%	308 h	329 kWh	1 518 kWh	1 847 kWh	1 847 kWh	0 kWh	476 kWh
31	Toukokuu	25%	184 h	340 kWh	766 kWh	1 106 kWh	1 106 kWh	0 kWh	285 kWh
30	Kesäkuu	10%	72 h	329 kWh	104 kWh	433 kWh	433 kWh	0 kWh	112 kWh
31	Heinäkuu	8%	60 h	340 kWh	18 kWh	358 kWh	358 kWh	0 kWh	92 kWh
31	Elokuu	10%	78 h	340 kWh	125 kWh	465 kWh	465 kWh	0 kWh	120 kWh
30	Syyskuu	24%	169 h	329 kWh	687 kWh	1 016 kWh	1 016 kWh	0 kWh	262 kWh
31	Lokakuu	38%	282 h	340 kWh	1 350 kWh	1 689 kWh	1 689 kWh	0 kWh	436 kWh
30	Marraskuu	51%	369 h	329 kWh	1 883 kWh	2 212 kWh	2 212 kWh	0 kWh	570 kWh
31	Joulukuu	61%	452 h	340 kWh	2 374 kWh	2 713 kWh	2 713 kWh	0 kWh	699 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		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana	Rak vuosi 2006		Huonelämpö 21,0 C		19 133 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	17,00 m	10,00 m	3,10 m	170,0 m2	442,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	16,50 m	9,50 m	2,60 m	156,8 m2	407,6 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,25 m	0,23 U	86 kWh/m2	448,7 m2	13 465 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				407,6 m3	47 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				407,6 m3	10,5 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				170,0 m2	113 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				156,8 m2	122 kWh/m2/v
Alapohja maanvarainen		0,20 U		156,8 m2	3 778 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		156,8 m2	2 088 kWh/v
Umpiseinän ala		0,20 U		105,2 m2	2 803 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		24,0 m2	3 837 kWh/v
Ovet		1,20 U		6,0 m2	959 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,23 U		448,7 m2	13 465 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	55%	122,3 m3/h	34,0 l/sek	3 644 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		30,6 m3/h	8,5 l/sek	2 024 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		5,77 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		
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana	Rak vuosi 2006		Huonelämpö 7,0 C		3 567 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	8,93 m	10,00 m	2,90 m	89,3 m2	241,1 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	8,43 m	9,50 m	2,40 m	80,1 m2	192,2 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,25 m	0,24 U	30 kWh/m2	246,2 m2	2 374 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				216,2 m3	16 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				216,2 m3	3,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				89,3 m2	40 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				80,1 m2	45 kWh/m2/v
Alapohja maanvarainen		0,20 U		80,1 m2	508 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		80,1 m2	427 kWh/v
Umpiseinän ala		0,20 U		75,1 m2	667 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		2,0 m2	107 kWh/v
Ovet		1,67 U		9,0 m2	666 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,24 U		246,2 m2	2 374 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	43,2 m3/h	12,0 l/sek	955 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		10,8 m3/h	3,0 l/sek	239 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,29 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..		236,8 m2	623,8 m3	Enimmäistehot	22 700 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	5,82 kWmax	15 839 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,27 kertaa/h	46 l/sek	1,55 kWmax	4 598 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	11 l/sek	0,69 kWmax	2 263 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)				8,07 kWmax	22 700 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			683,1 m3	11,8 W/m3	33 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			623,8 m3	12,9 W/m3	8,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			259,3 m2	31,1 W/m2	88 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			236,8 m2	34,1 W/m2	96 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.685 - 1,8

04.11.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	5,8 kW	20 000 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	4,5 kW	14 844 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	1,5 kW	5 156 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,88 COP

Lämmön keruu pellostä (14844 kWh / vuosi)			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	45,8 kWh/m/a	324 m	0,9 m

ENERGIAKAIVO, Vaasa, kaivosta tarvitaan 14844 kWh, valittu pumpputeho 6 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		6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		5,7 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 6 m	34,1 kWh/m/a	205 kWh	
Seuraava osuus alas päin		6 - 20 m	82,5 kWh/m/a	1 154 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 154 m	100,3 kWh/m/a	13 443 kWh	
Kaivon pohjalla, 154 metrissä = noin +7 C lämpötila.					
Koko kaivo		154 m	96,4 kWh/m/a	14 802 kWh	
Yhtenä kaivona		154 m	14 844 kWh	96,4 kWh/m/a	11,0 W/m
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				11,0 W/m	1,79 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				30,3 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	154 m	96,4 kWh/m/a	14 844 kWh	5 155 kWh	19 999 kWh
Kaivot yhteensä	154 m	96,4 kWh/m/a	14 844 kWh	5 155 kWh	19 999 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				1,69 kW	11,0 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 6 kW -tehoisella lämpöpumpulla				4,67 kW	30,3 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Vaasa, kaivosta tarvitaan 14844 kWh, valittu pumpputeho 6 kW

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines					
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	
Maaporausta		6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		5,7 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 6 m	32,2 kWh/m/a	193 kWh	
Seuraava osuus alas päin		6 - 20 m	68,7 kWh/m/a	962 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 180 m	85,3 kWh/m/a	13 649 kWh	
Koko kaivo		180 m	82,2 kWh/m/a	14 804 kWh	
Yhtenä kaivona	180 m	14 804 kWh	82,5 kWh/m/a	9,4 W/m	1,50 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	180 m	82,5 kWh/m/a	14 844 kWh	5 156 kWh	20 000 kWh
Kaivot yhteensä	180 m	82,5 kWh/m/a	14 844 kWh	5 156 kWh	20 000 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				1,69 kW	9,4 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 6 kW -tehoisella lämpöpumpulla				4,67 kW	25,9 W/m

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

Nämä mitoituslaskelmat koskevat vain pystyyn porattuja kaivoja.

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Asuinrakennus "Jiiär"

-

65100 Vaasa

Puurakenteinen 1-kerroksinen lattialämmitystalo 2006, 157+80m2 Vaasassa.
157m2 asuinneliöt + 80 neliötä puolilämmin autotalli+pannuhuone
Poreamme, vähällä käytöllä. Viimeiset 2 vuotta lämmitetty varaajan vastuksella,
kokonaissähkönkulutus 23-25 MWh. Autotalli lämmennyt hukkalämmöllä
ja pysynyt noin 7 C. Lattiassa tallissa sähkövastukset.
Tämän laskelman perusteena on 20.000 kWh/vuosi -lämmitystarve.

Laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!

Laskettu 6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	16 000 kWh	533 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	20 000 kWh	773 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 156 kWh	773 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 156 kWh	773 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,88 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		3 000 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		2 614 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 630 kWh	695 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 156 kWh	773 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	9 786 kWh	1 468 €