

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Pienkerrostalo "peki"		33100 Tampere		Tulostuspäivä 24.09.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.682-1,8 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		607,0 m2	1 821,0 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		29,06 kW	PATTERILÄMMITYS		82 500 kWh 3 867 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			0%	3 162 kWh	0 kWh 0 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		1,71 kW	15 pers	1 000 kWh	15 000 kWh 804 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		30,78 kW	0,15 €/kWh	3,13 COP	97 500 kWh 4 671 €
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			607 m2	30,1	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			1821 m3	10,0	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			607 m2	136	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			1821 m3	45,3	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		97 500 kWh	607 m2	161	kWh/m²/v
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			660,0 brm2	100 662 kWh	153 kWh
ET -luokan määrittäminen (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)			660,0 brm2	153 ET	B luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			21,0 C		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		30,0 kW	tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		11 207 litraa	1,150 €/litr	12 888 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		81 m3	68,00 €/m3	5 525 €	80,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		97 500 kWh	0,150 €/kWh	14 625 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		97 205 kWh	0,150 €/kWh	4 657 €	3,13 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		295 kWh	0,150 €/kWh	44 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			97500 kWh	31 339 kWh	3,11 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			99,1%	31 044 kWh	4 657 €
- Lisälämpövästuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,9%	295 kWh	44 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	31 339 kWh	4 701 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					8 187 €
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					9 924 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht. Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	82 500 kWh	3,20 COP	25 703 kWh	250 kWh	25 953 kWh 3 893 €
- Käyttövesi kuluttaa	15 000 kWh	2,80 COP	5 341 kWh	45 kWh	5 386 kWh 808 €
- Vastuskäyttö	295 kWh	1,00 COP		295 kWh	0 kWh (= 44 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä	97 500 kWh	3,11 COP	31 044 kWh	295 kWh	31 339 kWh 4 701 €
LÄMMÖN KERUU					
Maasta vuodessa kerättävä energia 66362 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS SYVYYS
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		45,5 kWh/m	1459 m 1,0 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			526 m	tai 220+220+218+0 metriä 3 kaivoa	
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot			5,6 C	14,40 mK/m	20,6 kW 31,3 W/m
- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa			6,5 C	100,9 kWh/m	148,2 kWh/m
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on				11,5 W/m	1,8 W / (mK)
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia			97 500 kWh	3,11 COP	66 362 kWh
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		19,1kW Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		22,2kW Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		25,2kW Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		28,3 kW Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		31,4 kW Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		34,5 kW Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		37,5 kW Täystehoinen
Täystehoinen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				30,8 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				30,0 kW	Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-28 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).					
30 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3250 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 295 kWh					
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on Tampere, jossa koko vuosi = 4514, tammikuu = 739					
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!					
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht Pumpulla Vastuksella Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	37%	3 250 h	15 000 kWh	82 500 kWh 97 500 kWh 97 205 kWh 295 kWh 31 339 kWh
31	Tammikuu	66%	493 h	1 274 kWh	13 501 kWh 14 775 kWh 14 724 kWh 52 kWh 4 754 kWh
28	Helmikuu	68%	458 h	1 151 kWh	12 588 kWh 13 738 kWh 13 495 kWh 243 kWh 4 553 kWh
31	Maaliskuu	57%	423 h	1 274 kWh	11 413 kWh 12 687 kWh 12 687 kWh 0 kWh 4 052 kWh
30	Huhtikuu	40%	290 h	1 233 kWh	7 459 kWh 8 692 kWh 8 692 kWh 0 kWh 2 776 kWh
31	Toukokuu	20%	152 h	1 274 kWh	3 282 kWh 4 556 kWh 4 556 kWh 0 kWh 1 455 kWh
30	Kesäkuu	8%	59 h	1 233 kWh	522 kWh 1 755 kWh 1 755 kWh 0 kWh 561 kWh
31	Heinäkuu	6%	46 h	1 274 kWh	93 kWh 1 367 kWh 1 367 kWh 0 kWh 437 kWh
31	Elokuu	9%	64 h	1 274 kWh	634 kWh 1 908 kWh 1 908 kWh 0 kWh 609 kWh
30	Syyskuu	22%	160 h	1 233 kWh	3 580 kWh 4 813 kWh 4 813 kWh 0 kWh 1 537 kWh
31	Lokakuu	38%	280 h	1 274 kWh	7 124 kWh 8 398 kWh 8 398 kWh 0 kWh 2 682 kWh
30	Marraskuu	51%	370 h	1 233 kWh	9 865 kWh 11 098 kWh 11 098 kWh 0 kWh 3 544 kWh
31	Joulukuu	61%	457 h	1 274 kWh	12 438 kWh 13 712 kWh 13 712 kWh 0 kWh 4 379 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		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, 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 46.682 - 1,8

24.09.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	30,8 kW	97 500 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	20,4 kW	66 362 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	9,6 kW	31 138 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,13 COP

Lämmön keruu pellostä (66362 kWh / vuosi)			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	45,5 kWh/m	1459 m	1,0 m

ENERGIAKAIVO, Tampere, kaivosta tarvitaan 66362 kWh, valittu pumpputeho 30 kW

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä				0,100 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		5,6 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta energiaa/m	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	42,1 kWh/m	421 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	86,4 kWh/m	864 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 526 m	128,6 kWh/m	65 076 kWh	
Kaivon pohjalla, 220 metrissä = noin +7,6 C lämpötila.					
Koko kaivo		526 m	126,2 kWh/m	66 361 kWh	
Yhtenä kaivona		526 m	66 362 kWh	126,2 kWh/m	14,4 W/m
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				14,4 W/m	1,77 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				39,2 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	220 m	100,8 kWh/m	22 182 kWh	10 408 kWh	32 590 kWh
Kaivo # 2	220 m	100,8 kWh/m	22 182 kWh	10 408 kWh	32 590 kWh
Kaivo # 3	218 m	100,9 kWh/m	21 998 kWh	10 322 kWh	32 320 kWh
Kaivot yhteensä		658 m	100,9 kWh/m	66 362 kWh	31 139 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				7,58 kW	11,5 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 30 kW -tehoisella lämpöpumpulla				20,63 kW	31,3 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Tampere, kaivosta tarvitaan 66362 kWh, valittu pumpputeho 30 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		5,6 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	40,7 kWh/m	407 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	72,0 kWh/m	720 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 601 m	112,1 kWh/m	65 131 kWh	
Koko kaivo		601 m	110,2 kWh/m	66 258 kWh	
Yhtenä kaivona	601 m	66 258 kWh	110,4 kWh/m	9,9 W/m	1,49 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	255 m	86,8 kWh/m	22 129 kWh	10 383 kWh	32 513 kWh
Kaivo # 2	255 m	86,8 kWh/m	22 129 kWh	10 383 kWh	32 513 kWh
Kaivo # 3	254 m	87,0 kWh/m	22 104 kWh	10 371 kWh	32 475 kWh
Kaivot yhteensä		764 m	86,9 kWh/m	66 362 kWh	31 138 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				7,58 kW	9,9 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 30 kW -tehoisella lämpöpumpulla				20,63 kW	27,0 W/m

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

Pienkerrostalo "peki"

-

33100 Tampere

Pienkerrostalo 1960, 10 pientä asuntoa, kolme autotallia.

Yhteiset tilat kellarissa sis isohkon kylpyhuoneen, pukuhuoneen ja saunan.

Kerrosala 660 brm², tilavuus 1820m³. Asuin neliöitä yhteensä 332m², ET-luku 153.

Veden kulutus 791m³, lämmin vesi 316m³. Lämmitysenergian kulutus 97296kwh vuosi.

Kiinteistösähkö 3162kwh eli yhteensä noin 100000kwh vuosi.

Asukkaiden tarkkaa määrää ei tiedossa, mutta ehkä 15-20 henkeä.

Laskelma tehty annettujen kulutustietojen pohjalta.

Pyytää paikallinen ammattisuunnittelija tekemään luotettavampi suunnitelma ja mitoitus.

Laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!

Laskettu 30 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	82 500 kWh	3 893 €
Käyttöveden lämmitystarve	15 000 kWh	808 €
Molemmat yhteensä	97 500 kWh	4 701 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	31 044 kWh	4 657 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	295 kWh	44 €
Molemmat yhteensä	31 339 kWh	4 701 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,11 COP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		14 625 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		12 888 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	3 162 kWh	474 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	31 339 kWh	4 701 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	34 501 kWh	5 175 €