

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma tänältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Pienkerrostalo "peki"		33100 Tampere		Tulostuspäivä 22.09.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.682-1,8 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		607,0 m2	1 821,0 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		29,06 kW	PATTERILÄMMITYS	82 500 kWh	4 125 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			0%	3 162 kWh	0 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		1,71 kW	15 pers	1 000 kWh	938 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		30,78 kW	0,15 €/kWh	2,89 COP	97 500 kWh 5 063 €
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 luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			660,0 brm2	100 662 kWh	153 kWh
ET -luokan määritys (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	5 047 €	2,89 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		295 kWh	0,150 €/kWh	44 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			97500 kWh	33 943 kWh	2,87 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			99,1%	33 648 kWh	5 047 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,9%	295 kWh	44 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	33 943 kWh	5 091 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					7 797 €
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					9 534 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht. Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	82 500 kWh	3,00 COP	27 417 kWh	250 kWh	27 666 kWh 4 150 €
- Käyttövesi kuluttaa	15 000 kWh	2,40 COP	6 231 kWh	45 kWh	6 276 kWh 941 €
- Vastuskäyttö	295 kWh	1,00 COP		295 kWh	0 kWh (= 44 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä	97 500 kWh	2,87 COP	33 648 kWh	295 kWh	33 943 kWh 5 091 €
LÄMMÖN KERUU					
Maasta vuodessa kerättävä energia 63750 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS SYVYYS
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		45,5 kWh/m	1402 m 1,0 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			510 m	tai 213+213+210+0 metriä 3 kaivoa	
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot			5,6 C	14,27 mK/m	20,0 kW 31,4 W/m
- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa				6,5 C	100,2 kWh/m 153,3 kWh/m
- Kiviaineksen lämmönjohtoluuvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on					11,4 W/m 1,8 W / (mK)
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia			97 500 kWh	2,87 COP	63 750 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
Täystehoisen 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	
Tuoissa 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 tunt					

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, 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			-29 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 46.682 - 1,8

22.09.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	30,8 kW	97 500 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	19,6 kW	63 750 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	10,4 kW	33 750 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	2,89 COP

Lämmön keruu pellostä (63750 kWh / vuosi)			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Uputussyvyys
KOSTEA SAVI	45,5 kWh/m	1402 m	1,0 m

ENERGIAKAIVO, Tampere, kaivosta tarvitaan 63750 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 - 510 m	127,3 kWh/m	62 400 kWh	
Kaivon pohjalla, 213 metrissä = noin +7,6 C lämpötila.					
Koko kaivo		510 m	125,0 kWh/m	63 685 kWh	
Yhtenä kaivona		510 m	63 750 kWh	125,0 kWh/m	14,3 W/m
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				14,3 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	213 m	100,2 kWh/m	21 344 kWh	11 300 kWh	32 644 kWh
Kaivo # 2	213 m	100,2 kWh/m	21 344 kWh	11 300 kWh	32 644 kWh
Kaivo # 3	210 m	100,3 kWh/m	21 062 kWh	11 150 kWh	32 213 kWh
Kaivot yhteensä		636 m	100,2 kWh/m	63 750 kWh	33 750 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				7,28 kW	11,4 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 30 kW -tehoisella lämpöpumpulla				20,00 kW	31,4 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Tampere, kaivosta tarvitaan 63750 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 - 584 m	111,0 kWh/m	62 595 kWh	
Koko kaivo		584 m	109,1 kWh/m	63 723 kWh	
Yhtenä kaivona	584 m	63 723 kWh	109,2 kWh/m	9,8 W/m	1,49 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	247 m	86,2 kWh/m	21 295 kWh	11 274 kWh	32 568 kWh
Kaivo # 2	247 m	86,2 kWh/m	21 295 kWh	11 274 kWh	32 568 kWh
Kaivo # 3	245 m	86,4 kWh/m	21 160 kWh	11 203 kWh	32 363 kWh
Kaivot yhteensä		739 m	86,3 kWh/m	63 750 kWh	33 750 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				7,28 kW	9,8 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 30 kW -tehoisella lämpöpumpulla				20,00 kW	27,1 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	4 150 €
Käyttöveden lämmitystarve	15 000 kWh	941 €
Molemmat yhteensä	97 500 kWh	5 091 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	33 648 kWh	5 047 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	295 kWh	44 €
Molemmat yhteensä	33 943 kWh	5 091 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		2,87 COP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		14 625 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		12 888 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	3 162 kWh	474 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	33 943 kWh	5 091 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	37 105 kWh	5 566 €