

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!	
Lammi kivitalo ”Kuultis”		33100 Tampere		Tulostuspäivä 08.06.2014	
Laskettu BERGHEAT46.662 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		191,0 m2	525,2 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		5,50 kW	LATTIALÄMMITYS	17 052 kWh	568 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 365 kWh	-54 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,68 kW	5 pers	1 200 kWh	360 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		6,18 kW	0,15 €/kWh	3,68 COP	21 442 kWh
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			191 m2	19,8	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			525 m3	7,2	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			191 m2	89	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			525 m3	32,5	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		23 052 kWh	191 m2	121	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			217,3 brm2	26 807 kWh	123 kWh
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliömetri)			217,3 brm2	123 ET	A luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			20,0 C		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		7,0 kW	tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		2 465 litraa	1,150 €/ltr	2 834 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		18 m3	68,00 €/m3	1 215 €	80,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		21 442 kWh	0,150 €/kWh	3 216 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		21 442 kWh	0,150 €/kWh	875 €	3,68 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			21442 kWh	5 832 kWh	3,68 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	5 832 kWh	875 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	5 832 kWh	875 €
- Säästää tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					1 960 €
- Säästää tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 342 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	15 442 kWh	4,50 COP	3 432 kWh	0 kWh	3 432 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	6 000 kWh	2,50 COP	2 400 kWh	0 kWh	2 400 kWh
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	(= 0 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä	21 442 kWh	3,68 COP	5 832 kWh	0 kWh	5 832 kWh
LÄMMÖN KERUU					
	KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS
Jos keruupiiri PELLOSSA	KOSTEA SAVI		51,6 kWh/m	415 m	0,9 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona	176 m		tai 176+0+0+0 metriä		1 kaivo
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot	5,8 C		10,13 mK/m	5,4 kW	30,9 W/m
- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto			6,4 C	88,7 kWh/m	121,8 kWh/m
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 2,7 W / (mK) ja keskiuorma kaivosta vuoden jaksolla on				10,1 W/m	1,6 W / (mK)
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia			21 442 kWh	3,68 COP	15 611 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
LÄMPÖPUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittavat ulkolämpötilat 0 C ja -29 C		
Kun ulkolämpötila on	-10 C	On tarvittava lämmitysteho	3,8kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on	-15 C	On tarvittava lämmitysteho	4,4kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on	-20 C	On tarvittava lämmitysteho	5,0kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on	-25 C	On tarvittava lämmitysteho	5,7 kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on	-30 C	On tarvittava lämmitysteho	6,3 kW	Täystehoinen	
Kun ulkolämpötila on	-35 C	On tarvittava lämmitysteho	6,9 kW	Täystehoinen	
Kun ulkolämpötila on	-40 C	On tarvittava lämmitysteho	7,6 kW	Täystehoinen	
Täystehoisena lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →			6,2 kW		
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI			7,0 kW	Täystehoinen	
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka			-35 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).					
7 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3063 tuntia, joka on 35 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh					
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on Tampere, jossa koko vuosi = 4514, tammikuu = 739					
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!					
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
365	Koko vuosi	35%	3 063 h	6 000 kWh	15 442 kWh
31	Tammikuu	58%	434 h	510 kWh	2 527 kWh
28	Helmikuu	60%	402 h	460 kWh	2 356 kWh
31	Maaliskuu	51%	378 h	510 kWh	2 136 kWh
30	Huhtikuu	37%	270 h	493 kWh	1 396 kWh
31	Toukokuu	22%	161 h	510 kWh	614 kWh
30	Kesäkuu	12%	84 h	493 kWh	98 kWh
31	Heinäkuu	10%	75 h	510 kWh	17 kWh
31	Elokuu	12%	90 h	510 kWh	119 kWh
30	Syyskuu	23%	166 h	493 kWh	670 kWh
31	Lokakuu	35%	263 h	510 kWh	1 333 kWh
30	Marraskuu	46%	334 h	493 kWh	1 847 kWh
31	Joulukuu	54%	405 h	510 kWh	2 328 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		
Lammi -talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2014	Huonelämpö 20,0 C		9 102 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,18 m	10,00 m	3,40 m	111,8 m2	324,2 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	10,38 m	9,20 m	2,60 m	95,5 m2	248,3 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,40 m	0,14 U	63 kWh/m2	292,8 m2	6 061 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				276,9 m3	33 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				276,9 m3	7,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				111,8 m2	81 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				95,5 m2	95 kWh/m2/v
Alapohja		0,12 U		95,50 m2	1 741 kWh/v
Yläpohja		0,00 U		95,50 m2	0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,17 U		80,82 m2	2 087 kWh/v
Ikkunat		0,66 U		15,00 m2	1 504 kWh/v
Ovet		0,80 U		6,00 m2	729 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,14 U		292,8 m2	6 061 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	138,5 m3/h	38,5 l/sek	2 272 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		14,1 m3/h	3,9 l/sek	769 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,94 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1975	Huonelämpö 20,0 C		7 950 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,18 m	10,00 m	3,40 m	111,8 m2	290,7 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	10,38 m	9,20 m	2,60 m	95,5 m2	248,3 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,40 m	0,12 U	54 kWh/m2	292,8 m2	5 144 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				248,3 m3	32 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				248,3 m3	7,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				111,8 m2	71 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				95,5 m2	83 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U		95,50 m2	0 kWh/v
Yläpohja		0,07 U		95,50 m2	1 016 kWh/v
Umpiseinän ala		0,17 U		82,82 m2	2 139 kWh/v
Ikkunat		0,66 U		15,00 m2	1 504 kWh/v
Ovet		0,80 U		4,00 m2	486 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,12 U		292,8 m2	5 144 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	124,1 m3/h	34,5 l/sek	2 037 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		14,1 m3/h	3,9 l/sek	769 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,56 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
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		191,0 m2	525,2 m3	Enimmäistehot	17 052 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	3,61 kWmax	11 206 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	73 l/sek	1,39 kWmax	4 309 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	8 l/sek	0,50 kWmax	1 537 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)				5,50 kWmax	17 052 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			614,9 m3	8,9 W/m3	28 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			525,2 m3	10,5 W/m3	7,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			223,6 m2	24,6 W/m2	76 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			191,0 m2	28,8 W/m2	89 kWh/m2/v

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Bergheat46

08.06.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kaivosta otetaan energiaa vuodessa	4,50 kW	15 611 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	1,90 kW	5 832 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä lämpöenergiaa vuodessa	6,18 kW	21 442 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,68 COP

Lämmön keruu pellostä			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	51,6 kWh/m	415 m	0,9 m

ENERGIAKAIVO

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan				
Lämmön keruu porakaivosta. Lämpöenergian tarve kaivosta vuodessa on noin 15610 kWh				
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä			0,100 W / (mK)	
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 20 -metristä alaspäin			0,010 W / (mK)	
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Osuus
Maaporausta		12 m	1,2 W / (mK)	Teräsputki
Kallion ominaisuudet		5,8 C	2,7 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus		0 - 12 m	35,5 kWh/m	426 kWh
Seuraava osuus alas päin		12 - 20 m	80,5 kWh/m	644 kWh
Kaivon alin osuus		20 - 176 m	93,2 kWh/m	14 532 kWh
Koko kaivo		176 m	88,7 kWh/m	15 603 kWh
Yhtenä kaivona	176 m	15 611 kWh	88,7 kWh/m	10,1 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	176 m	15 611 kWh	88,7 kWh/m	10,1 W/m
Kaivot yhteensä	176 m	15 611 kWh	88,7 kWh/m	1,58 W / (mK)

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

VARAMITOITUS

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines				
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Osuus
Maaporausta		12 m	1,2 W / (mK)	Teräsputki
Kallion ominaisuudet		5,8 C	2,4 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus		0 - 12 m	34,8 kWh/m	418 kWh
Seuraava osuus alas päin		12 - 20 m	71,6 kWh/m	573 kWh
Kaivon alin osuus		20 - 194 m	83,9 kWh/m	14 605 kWh
Koko kaivo		194 m	80,4 kWh/m	15 596 kWh
Yhtenä kaivona	194 m	15 596 kWh	80,5 kWh/m	9,2 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	194 m	15 611 kWh	80,5 kWh/m	9,2 W/m
Kaivot yhteensä	194 m	15 611 kWh	80,5 kWh/m	1,41 W / (mK)

Lammi kivitalo "Kuultis"

-
33100 Tampere

Lammi kivitalo Tampereelle. Lämmitettävä netto 191m².
Ilmeisesti kaksi kerrosta. Viisi asukasta.
Ilmatilavuus 512m³
Ulkoseinä U =0,17, 239,2 m². Yläpohja U =0,07. 97 m².
Alapohja U =0,12 (ei 0,012U). Neliöitä 95,5 m².
Ikkunat U =0,66, ovet U =0,8.
E-laskelman mukaan lämmitystehon tarve 6,9kW.

Laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!

Laskettu 7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	15 442 kWh	515 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	360 €
Molemmat yhteensä	21 442 kWh	875 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	5 832 kWh	875 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 832 kWh	875 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,68 COP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		3 216 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		2 834 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	5 365 kWh	805 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 832 kWh	875 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 196 kWh	1 679 €