

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetomittajallasil		
Kiinteistö "J.H"		36200 KANGASALA			Tulostuspäivä 18.11.2015	
Laskettu Bergheat46.546-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			435,0 m2	1 215,0 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		16,82 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		54 323 kWh	2 350 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	9 025 kWh	-2 708 kWh	-117 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,82 kW	6 pers	1 200 kWh	7 200 kWh	374 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		17,64 kW	0,13 €/kWh	4,0 SCOP	58 816 kWh	2 607 €
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				435 m2	28,2	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				1215 m3	10,1	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				435 m2	125	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				1215 m3	44,7	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			61 523 kWh	435 m2	141	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				472,4 brm2	67 841 kWh	144 kWh
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				472,4 brm2	144 ET	A luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				18,3 C	Luokitus on A luokka - Pientalot	
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle		17,0 kW	- tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		6 535 litraa	1,100 €/ltr	7 189 €	90,00%	
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		53 m3	68,00 €/m3	3 571 €	80,00%	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		58 816 kWh	0,130 €/kWh	7 646 €	1,00 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		58 610 kWh	0,130 €/kWh	1 891 €	4,03 COP	
Sähkövastuksella tuotetaan		205 kWh	0,130 €/kWh	27 €	1,00 COP	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			58816 kWh		14 755 kWh	3,99 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			98,6%		14 549 kWh	1 891 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			1,4%		205 kWh	27 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%		14 755 kWh	1 918 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					5 270 €	
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkön verrattuna					5 728 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	51 616 kWh	4,35 COP	11 679 kWh	180 kWh	11 859 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	7 200 kWh	2,49 COP	2 870 kWh	25 kWh	2 895 kWh
- Vastuskäyttö		205 kWh	1,00 COP		205 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		58 816 kWh	3,99 SCOP	14 549 kWh	205 kWh	14 755 kWh
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS						
- Maasta vuodessa kerättävä energia			44 061 kWh	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m	994 m	1,1 m
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			373 m	tai 2 kpl 225 metrisiä kaivoja		
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,99 COP	44 061 kWh	58 816 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan						
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 18 C, ulkolämpötilat 0 C ja -29 C			
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho	10,6 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho	12,4 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho	14,3 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho	16,1 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho	18,0 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho	19,9 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho	21,7 kW	Täystehoinen
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					17,6 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					17,0 kW	Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-27 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 3460 tuntia, joka on 39 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 205 kWh						
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on KANGASALA, jossa koko vuosi = 4424, tammikuu = 724						
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!						
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA						
Päiviä	Kuukausi	Käytitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla
365	Koko vuosi	39%	3 460 h	7 200 kWh	51 616 kWh	58 816 kWh
31	Tammikuu	72%	533 h	612 kWh	8 447 kWh	9 059 kWh
28	Helmikuu	74%	496 h	552 kWh	7 875 kWh	8 428 kWh
31	Maaliskuu	61%	456 h	612 kWh	7 140 kWh	7 752 kWh
30	Huhtikuu	43%	309 h	592 kWh	4 667 kWh	5 259 kWh
31	Toukokuu	21%	157 h	612 kWh	2 053 kWh	2 665 kWh
30	Kesäkuu	8%	54 h	592 kWh	327 kWh	918 kWh
31	Heinäkuu	5%	39 h	612 kWh	58 kWh	670 kWh
31	Elokuu	8%	59 h	612 kWh	397 kWh	1 008 kWh
30	Syyskuu	23%	167 h	592 kWh	2 240 kWh	2 832 kWh
31	Lokakuu	40%	298 h	612 kWh	4 457 kWh	5 068 kWh
30	Marraskuu	55%	398 h	592 kWh	6 172 kWh	6 764 kWh
31	Joulukuu	66%	494 h	612 kWh	7 782 kWh	8 394 kWh

Kiinteistö ”J.H” 36200 KANGASALA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Toimitila, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2005		Huonelämpö 16,0 C	
				26 859 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		260,0 m2	3,00 m	780,0 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		69,5 m	3,00 m	208,5 m2	103 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		260,0 m2	23 W/m2/Ap/a	780,0 m3	7,8 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	0,69 kW	260,0 m2	4 717 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,16 U	1,98 kW	260,0 m2	4 792 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	2,01 kW	168,5 m2	4 853 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	1,72 kW	30,0 m2	4 147 kWh/a
Ovet		1,44 U	0,69 kW	10,0 m2	1 659 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,27 U	7,09 kW	728,5 m2	20 169 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	60%	1,52 kW	65,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,63 kW	10,8 l/sek	4 723 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		20 169 kWh/a	9,24 kW	6 691 kWh/a	26 859 kWh/a
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2008		Huonelämpö 21,0 C	
				18 087 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		125,0 m2	2,60 m	325,0 m3	56 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		46,3 m	2,60 m	120,4 m2	145 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		125,0 m2	33 W/m2/Ap/a	325,0 m3	12,6 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	0,50 kW	125,0 m2	3 393 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,60 kW	125,0 m2	1 701 kWh/a
Umpiseinän ala		0,24 U	1,24 kW	97,4 m2	3 534 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	1,21 kW	19,0 m2	3 447 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,30 kW	4,0 m2	847 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,25 U	3,84 kW	370,4 m2	12 922 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	1,17 kW	45,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,23 kW	3,6 l/sek	861 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		12 922 kWh/a	5,24 kW	5 166 kWh/a	18 087 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2008		Huonelämpö 21,0 C	
				5 922 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,20 m	110,0 m3	54 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		30,8 m	2,20 m	67,8 m2	118 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	27 W/m2/Ap/a	110,0 m3	12,2 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	50,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,40 kW	50,0 m2	1 134 kWh/a
Umpiseinän ala		0,24 U	0,81 kW	63,8 m2	2 314 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,25 kW	4,0 m2	726 kWh/a
Ovet			0,00 kW	0,0 m2	0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,16 U	1,46 kW	167,8 m2	4 173 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	0,40 kW	15,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,08 kW	1,2 l/sek	291 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 173 kWh/a	1,94 kW	1 748 kWh/a	5 922 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
				0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 5 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
				0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,39 kW	9,9 Wh/m	40,0 m	3 455 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		435,0 m2	1 215,0 m3	Enimmäistehot	54 323 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-29 C	12,39 kWmax	37 264 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,37 kertaa/h	125 l/sek	3,08 kWmax	10 484 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	16 l/sek	0,95 kWmax	3 120 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		40 metriä	3 455 kWh/v	0,39 kWmax	3 455 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				16,82 kWmax	54 323 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 316,1 m3	12,8 W/m3	41 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 215,0 m3	13,8 W/m3	10,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			472,4 m2	35,6 W/m2	115 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			435,0 m2	38,7 W/m2	125 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

36200 KANGASALA

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.546-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 17 kW
- Pumpuksi valitsit 17 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	17,6 kW	58 816 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	12,7 kW	44 215 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,3 kW	14 600 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	17,0 kW	13,63 kW

Lämmön keruu pellostä (44215 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m	994 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	259 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 225 m	3,2 W / (mK)	Kallioporaus	23 668 kWh
- Kaivot yhteensä	225 m	2 kpl	22 160 kWh	44 321 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	373 m	44 321 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	Lisää kaivoja	29,20 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

Mitoituksen laskennassa on virhe. Korjaa mitoitus sivulla Bergheat!

- Energiakenttä 1 RIVI -			
1	22 160 kWh		
2	22 160 kWh		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl	
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	225 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	450 m	
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m	
18	Saanto yhdestä kaivosta	22 160 kWh	
19	Saanto yhteensä	44 321 kWh	
20			
21	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,415 l/s @ Δt = 4 K	
22	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,831 l/s @ Δt = 4 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,4		
24			

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 225 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Kiinteistö "J.H"
-
36200 KANGASALA

J.H, Kangasala. Maalämmön suunnittelua
Omakotitalo, 175 m2 v 2008, 1,5 kerroksinen ja 260 m2 v2005 valmistunut toimitila rakennus.
Toimitilan sisälämpötilana riittää noin 16-18 astetta talvella.
Molemmissa lattialämmitys. Olemme saaneet Apha-InnoTec PWZS 10 ja 230 metrisestä kaivosta.
Onko tämä järjestelmä mielestänne riittävä ja onko tämä k.o pumppu asiallinen??

Tämä on laskelman yhteenveto
Arvot laskettu keskiarvovuodelle
Laskelma perustuu rakennetietoihin.
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!
Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija!

Laskettu 17 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	51 616 kWh	1 542 €
Käyttöveden lämmitystarve	7 200 kWh	376 €
Molemmat yhteensä	58 816 kWh	1 918 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	14 549 kWh	1 891 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	205 kWh	27 €
Molemmat yhteensä	14 755 kWh	1 918 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	58 816 kWh	7 646 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,1 euroa/ litra)	6 535 litraa	7 189 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	9 025 kWh	1 173 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	14 755 kWh	1 918 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	23 780 kWh	3 091 €