

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Talo "Maastakolämpöä"		15100 LAHTI			Tulostuspäivä 10.02.2016				
Laskettu Bergheat46.606-1,7-5 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			203,6 m2	511,5 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		11,06 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		37 023 kWh	1 479 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 554 kWh	-1 666 kWh	-67 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,91 kW	8 pers	1 000 kWh	8 000 kWh	384 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		11,98 kW	0,12 €/kWh	4,0 SCOP	43 357 kWh	1 796 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				204 m2	41,4	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				512 m3	16,5	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				204 m2	182	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				512 m3	72,4	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			45 023 kWh	204 m2	221	kWh/m²/v			
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				228,8 brm2	48 911 kWh	214 kWh			
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				228,8 brm2	214 ET	D luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		12,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS						
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 984 litraa	1,000 €/ltr	4 984 €	87,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		42 m3	100,00 €/m3	4 242 €	73,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		43 357 kWh	0,120 €/kWh	5 203 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		43 357 kWh	0,120 €/kWh	1 299 €	4,01 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			43357 kWh	10 823 kWh	4,01 COP				
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	10 823 kWh	1 299 €				
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €				
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	10 823 kWh	1 299 €				
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 685 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					3 904 €				
- Lämmitys kuluttaa	4,64 COP	35 357 kWh	4,64 COP	7 623 kWh	0 kWh	7 623 kWh	915 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	8 000 kWh	2,50 COP	3 200 kWh	0 kWh	3 200 kWh	384 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		43 357 kWh	4,01 SCOP	10 823 kWh	0 kWh	10 823 kWh	1 299 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		32 534 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,7 kWh/m	781 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		307 m		tai 2 kpl 182 metrisiä kaivoja					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,01 COP	32 534 kWh	43 357 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 0 C ja -30,3 C						
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		7,2 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		8,4 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		9,6 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		10,7 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		11,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		13,1 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		14,2 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					12,0 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					12,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-30,4 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).									
12 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3613 tuntia, joka on 41 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Lahti , kohde on LAHTI, jossa koko vuosi = 4392, tammikuu = 726									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	41%	3 613 h	8 000 kWh	35 357 kWh	43 357 kWh	43 357 kWh	0 kWh	10 823 kWh
31	Tammikuu	73%	544 h	679 kWh	5 844 kWh	6 524 kWh	6 524 kWh	0 kWh	1 629 kWh
28	Helmikuu	75%	505 h	614 kWh	5 450 kWh	6 064 kWh	6 064 kWh	0 kWh	1 514 kWh
31	Maaliskuu	63%	466 h	679 kWh	4 911 kWh	5 590 kWh	5 590 kWh	0 kWh	1 395 kWh
30	Huhtikuu	44%	320 h	658 kWh	3 180 kWh	3 837 kWh	3 837 kWh	0 kWh	958 kWh
31	Toukokuu	22%	163 h	679 kWh	1 280 kWh	1 959 kWh	1 959 kWh	0 kWh	489 kWh
30	Kesäkuu	9%	68 h	658 kWh	161 kWh	819 kWh	819 kWh	0 kWh	204 kWh
31	Heinäkuu	8%	59 h	679 kWh	32 kWh	712 kWh	712 kWh	0 kWh	178 kWh
31	Elokuu	10%	77 h	679 kWh	250 kWh	929 kWh	929 kWh	0 kWh	232 kWh
30	Syyskuu	25%	183 h	658 kWh	1 538 kWh	2 195 kWh	2 195 kWh	0 kWh	548 kWh
31	Lokakuu	42%	314 h	679 kWh	3 083 kWh	3 763 kWh	3 763 kWh	0 kWh	939 kWh
30	Marraskuu	57%	409 h	658 kWh	4 251 kWh	4 908 kWh	4 908 kWh	0 kWh	1 225 kWh
31	Joulukuu	68%	505 h	679 kWh	5 378 kWh	6 057 kWh	6 057 kWh	0 kWh	1 512 kWh

Talo "Maastakolämpöä" 15100 LAHTI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1974		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		140,0 m2		2,47 m	345,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		60,2 m		2,47 m	148,7 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		140,0 m2		34 W/m2/Ap/a	345,8 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,11 U		0,44 kW	140,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,13 U		0,98 kW	140,0 m2
Umpiseinän ala		0,22 U		1,39 kW	118,7 m2
Ikkunat		1,00 U		1,19 kW	22,0 m2
Ovet		1,00 U		0,43 kW	8,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,21 U		4,42 kW	428,7 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,60 kW	24,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,07 x / h		0,45 kW	6,8 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 814 kWh/a		6,47 kW	6 000 kWh/a
Pihar asunnot, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		30,0 m2		2,50 m	75,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		32,8 m		2,50 m	81,9 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		30,0 m2		57 W/m2/Ap/a	75,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,27 U		0,23 kW	30,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,13 U		0,21 kW	30,0 m2
Umpiseinän ala		0,21 U		0,81 kW	72,5 m2
Ikkunat		1,00 U		0,29 kW	5,4 m2
Ovet		1,00 U		0,22 kW	4,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U		1,76 kW	141,9 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,35 kW	5,2 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h		0,13 kW	1,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 121 kWh/a		2,23 kW	1 387 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		33,6 m2		2,70 m	90,7 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		20,0 m		2,70 m	54,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		33,6 m2		54 W/m2/Ap/a	90,7 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,33 U		0,31 kW	33,6 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,13 U		0,24 kW	33,6 m2
Umpiseinän ala		0,21 U		0,49 kW	43,9 m2
Ikkunat		1,00 U		0,09 kW	1,6 m2
Ovet		1,31 U		0,60 kW	8,5 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,31 U		1,73 kW	121,2 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,42 kW	6,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h		0,13 kW	1,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 392 kWh/a		2,28 kW	1 601 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia.					
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					
Umpiseinän ala					
Ikkunat					
Ovet					
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 5 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia.					
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					
Umpiseinän ala					
Ikkunat					
Ovet					
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä				0,0 m2	
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek	
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX6 QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,08 kW		11,6 Wh/m	7,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		203,6 m2		511,5 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia				-30 C	7,91 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	36 l/sek	2,36 kWmax	6 915 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	11 l/sek	0,71 kWmax	2 072 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		7 metriä	709 kWh/v	0,08 kWmax	709 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				11,06 kWmax	37 023 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3				576,9 m3	19,2 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3				511,5 m3	21,6 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2				228,8 m2	48,3 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2				203,6 m2	54,3 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

15100 LAHTI

(Päijät-Häme)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.606-1,7-5

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	12,0 kW	43 357 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,0 kW	32 534 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,0 kW	10 823 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,0 kW	9,39 kW

Lämmön keruu pellostä (32533 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,591 l/s	41,7 kWh/m	781 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	420 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 182 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 059 kWh
- Kaivot yhteensä	182 m	2 kpl	16 290 kWh	32 580 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	307 m	32 580 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,20 [W/m]	25,86 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,6 [W/m/K]	3,9 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -				
1	16 290 kWh			
2	16 290 kWh			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl		
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	182 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	364 m		
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	20 m		
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 290 kWh		
19	Saanto yhteensä	32 580 kWh		
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,295 l/s	@ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,591 l/s	@ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiiriin vähimmäismitat	781 m	1,1 m	

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 20 metriä

Kaivon syvyys 182 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Maastakolämpöä"

15100 LAHTI

1974, 150 mm puurunkoinen okt, pinta-ala n. 140 m².

Lattian rakenne: sora, muovi, raakavalu 70 mm, styrox 300 mm, muovi, pintavalu 70 mm, lautaparketti / laatta.

Tämä laskelma on tehty lattialämmityksellä yllä kerrottuun lattiaan, jonka U -arvo = 0,111.

Seinissä 125 mm lasivilla, kattoeriste n. 250 mm. Asukkaita 8.

Lisäksi 2015 rakennettu piharakennus, jossa noin 30 m² asuintilaa, +21 C ja autotalli, noin 33,6 m², +15 C, lattialämmitysputkisto valmiina.

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	35 357 kWh	915 €
Käyttöveden lämmitystarve	8 000 kWh	384 €
Molemmat yhteensä	43 357 kWh	1 299 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	10 823 kWh	1 299 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	10 823 kWh	1 299 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	43 357 kWh	5 203 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	4 984 litraa	4 984 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 554 kWh	666 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 823 kWh	1 299 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 377 kWh	1 965 €