

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		12,73 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		48 918 kWh	1 954 €			
- 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		13,64 kW	0,12 €/kWh	4,1 SCOP	55 252 kWh	2 271 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				204 m2	54,7	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				512 m3	21,8	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				204 m2	240	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				512 m3	95,6	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			56 918 kWh	204 m2	280	kWh/m²/v			
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				228,8 brm2	60 806 kWh	266 kWh			
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				228,8 brm2	266 ET	E luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on E luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			13,6 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			6 351 litraa	1,000 €/ltr	6 351 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			54 m3	100,00 €/m3	5 406 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			55 252 kWh	0,120 €/kWh	6 630 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			55 249 kWh	0,120 €/kWh	1 606 €	4,13 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			3 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				55252 kWh	13 390 kWh	4,13 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	13 387 kWh	1 606 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	3 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	13 390 kWh	1 607 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						4 744 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						5 023 €			
- Lämmitys kuluttaa		4,64 COP	47 252 kWh	4,64 COP	10 187 kWh	2 kWh	10 190 kWh	1 223 €	
- Käyttövesi kuluttaa		2,50 COP	8 000 kWh	2,50 COP	3 200 kWh	0 kWh	3 200 kWh	384 €	
- Vastuskäyttö			3 kWh	1,00 COP		3 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä			55 252 kWh	4,13 SCOP	13 387 kWh	3 kWh	13 390 kWh	1 607 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			41 862 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		41,7 kWh/m	1 005 m	1,1 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			375 m		tai 2 kpl 227 metrisiä kaivoja				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					4,13 COP	41 862 kWh	55 252 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		8,2 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		9,6 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		10,9 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		12,2 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		13,6 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		14,9 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		16,2 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtään vähintään →						13,6 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						13,6 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-30,2 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).									
13,6 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 4063 tuntia, joka on 46 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 3 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	46%	4 063 h	8 000 kWh	47 252 kWh	55 252 kWh	55 249 kWh	3 kWh	13 390 kWh
31	Tammikuu	84%	624 h	679 kWh	7 811 kWh	8 490 kWh	8 490 kWh	0 kWh	2 058 kWh
28	Helmikuu	86%	581 h	614 kWh	7 284 kWh	7 897 kWh	7 894 kWh	3 kWh	1 914 kWh
31	Maaliskuu	72%	533 h	679 kWh	6 563 kWh	7 242 kWh	7 242 kWh	0 kWh	1 755 kWh
30	Huhtikuu	50%	361 h	658 kWh	4 250 kWh	4 907 kWh	4 907 kWh	0 kWh	1 189 kWh
31	Toukokuu	24%	176 h	679 kWh	1 711 kWh	2 390 kWh	2 390 kWh	0 kWh	579 kWh
30	Kesäkuu	9%	64 h	658 kWh	215 kWh	873 kWh	873 kWh	0 kWh	211 kWh
31	Heinäkuu	7%	53 h	679 kWh	43 kWh	722 kWh	722 kWh	0 kWh	175 kWh
31	Elokuu	10%	74 h	679 kWh	334 kWh	1 013 kWh	1 013 kWh	0 kWh	245 kWh
30	Syyskuu	28%	199 h	658 kWh	2 055 kWh	2 712 kWh	2 712 kWh	0 kWh	657 kWh
31	Lokakuu	47%	353 h	679 kWh	4 121 kWh	4 800 kWh	4 800 kWh	0 kWh	1 163 kWh
30	Marraskuu	65%	466 h	658 kWh	5 681 kWh	6 338 kWh	6 338 kWh	0 kWh	1 536 kWh
31	Joulukuu	78%	578 h	679 kWh	7 187 kWh	7 866 kWh	7 866 kWh	0 kWh	1 906 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		53 W/m2/Ap/a	345,8 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,53 U		2,10 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		0,35 U		6,09 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		26 709 kWh/a		8,14 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	9,58 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)				12,73 kWmax	48 918 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3				576,9 m3	22,1 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3				511,5 m3	24,9 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2				228,8 m2	55,6 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2				203,6 m2	62,5 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

15100 LAHTI

(Päijät-Häme)

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

Bergheat46.606-1,7-5

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 13,6 kW
- Pumpuksi valitsit 13,6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	13,6 kW	55 252 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	10,3 kW	41 864 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,3 kW	13 388 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	13,6 kW	10,70 kW

Lämmön keruu pellostä (41863 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,670 l/s	41,7 kWh/m	1 005 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 - 227 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	22 253 kWh
- Kaivot yhteensä	227 m	2 kpl	20 973 kWh	41 947 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	375 m	41 947 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,53 [W/m]	23,50 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,5 [W/m/K]	3,5 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -			
1	20 973 kWh		
2	20 973 kWh		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl	
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	227 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	454 m	
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	20 m	
18	Saanto yhdestä kaivosta	20 973 kWh	
19	Saanto yhteensä	41 947 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,335 l/s @ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,670 l/s @ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	1 005 m	1,1 m

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 20 metriä

Kaivon syvyys 227 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 50 mm, muovi, pintavalu 70 mm, lautaparketti / laatta.

Tämä laskelma on tehty lattialämmityksellä yllä kerrottuun lattiaan, jonka U -arvo = 0,535.

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!

Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija!

Laskettu 13,6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	47 252 kWh	1 223 €
Käyttöveden lämmitystarve	8 000 kWh	384 €
Molemmat yhteensä	55 252 kWh	1 607 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	13 387 kWh	1 606 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	3 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	13 390 kWh	1 607 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	55 252 kWh	6 630 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	6 351 litraa	6 351 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 554 kWh	666 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	13 390 kWh	1 607 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	18 944 kWh	2 273 €