

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "Mike85"		40100 JYVÄSKYLÄ		Tulostuspäivä 26.02.2016				
Laskettu Bergheat46.606-1,7-5 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		190,0 m2	570,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		15,05 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C	55 535 kWh	2 218 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 350 kWh	-1 605 kWh	-64 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,57 kW	5 pers	1 000 kWh	5 000 kWh	240 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		15,62 kW	0,12 €/kWh	3,0 SCOP	58 930 kWh	2 394 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				190 m2	62,9	Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				570 m3	21,0	Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				190 m2	292	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				570 m3	97,4	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			60 535 kWh	190 m2	319	kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+ Taloussähkö				201,8 brm2	64 280 kWh	318 kWh		
ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				201,8 brm2	318 ET	F luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on F luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			16,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERILÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			6 774 litraa	1,000 €/ltr	6 774 €	87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, koivuhalkoja			47 m3	100,00 €/m3	4 749 €	73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			58 930 kWh	0,120 €/kWh	7 072 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			58 930 kWh	0,120 €/kWh	2 394 €	2,95 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				58930 kWh	19 948 kWh	2,95 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	19 948 kWh	2 394 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	19 948 kWh	2 394 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						4 380 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkään verrattuna						4 678 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	53 930 kWh	3,00 COP	17 948 kWh	0 kWh	17 948 kWh	2 154 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	5 000 kWh	2,50 COP	2 000 kWh	0 kWh	2 000 kWh	240 €	
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		58 930 kWh	2,95 SCOP	19 948 kWh	0 kWh	19 948 kWh	2 394 €	
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia			38 982 kWh	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI	39,4 kWh/m	990 m	1,2 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			369 m	tai 2 kpl 218 metrisiä kaivoja				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				2,95 COP	38 982 kWh	58 930 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat		-1 C ja -31,5 C	
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho	9,2 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho	10,7 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho	12,2 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho	13,7 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho	15,2 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho	16,7 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)			-40 C	On tarvittava lämmitysteho	18,2 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					15,6 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					16,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-32,8 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).								
16 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3683 tuntia, joka on 42 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä , kohde on JYVÄSKYLÄ, jossa koko vuosi = 4646, tammikuu = 755								
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	42%	3 683 h	5 000 kWh	53 930 kWh	58 930 kWh	0 kWh	19 948 kWh
31	Tammikuu	77%	574 h	425 kWh	8 761 kWh	9 186 kWh	0 kWh	3 110 kWh
28	Helmikuu	78%	527 h	384 kWh	8 047 kWh	8 431 kWh	0 kWh	2 854 kWh
31	Maaliskuu	64%	477 h	425 kWh	7 210 kWh	7 635 kWh	0 kWh	2 584 kWh
30	Huhtikuu	46%	333 h	411 kWh	4 911 kWh	5 322 kWh	0 kWh	1 801 kWh
31	Toukokuu	23%	170 h	425 kWh	2 299 kWh	2 724 kWh	0 kWh	922 kWh
30	Kesäkuu	7%	54 h	411 kWh	446 kWh	857 kWh	0 kWh	290 kWh
31	Heinäkuu	5%	34 h	425 kWh	112 kWh	536 kWh	0 kWh	182 kWh
31	Elokuu	9%	66 h	425 kWh	625 kWh	1 050 kWh	0 kWh	355 kWh
30	Syyskuu	26%	184 h	411 kWh	2 534 kWh	2 945 kWh	0 kWh	997 kWh
31	Lokakuu	42%	315 h	425 kWh	4 621 kWh	5 045 kWh	0 kWh	1 708 kWh
30	Marraskuu	59%	423 h	411 kWh	6 351 kWh	6 762 kWh	0 kWh	2 289 kWh
31	Joulukuu	71%	527 h	425 kWh	8 014 kWh	8 438 kWh	0 kWh	2 856 kWh

Talo "Mike85" 40100 JYVÄSKYLÄ, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1924		Huonelämpö 21,0 C	
				55 535 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		190,0 m2	3,00 m	570,0 m3	97 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		59,2 m	3,00 m	177,6 m2	292 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		190,0 m2	63 W/m2/Ap/a	570,0 m3	<b>21,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,40 U	2,30 kW	190,0 m2	16 737 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	1,05 kW	190,0 m2	3 188 kWh/a
Umpiseinän ala		0,58 U	4,59 kW	143,6 m2	13 975 kWh/a
Ikkunat		2,00 U	3,09 kW	28,0 m2	9 396 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,66 kW	6,0 m2	2 014 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,44 U	11,69 kW	557,6 m2	45 311 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	2,15 kW	31,7 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,11 x / h		1,20 kW	17,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		45 311 kWh/a	15,05 kW	10 224 kWh/a	55 535 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2			
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, 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 3 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		190,0 m2	570,0 m3	Enimmäistehot	55 535 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-32 C	11,69 kWmax	45 311 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,20 kertaa/h	32 l/sek	2,15 kWmax	6 558 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,11 kertaa/h	18 l/sek	1,20 kWmax	3 666 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				15,05 kWmax	55 535 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			606,0 m3	24,8 W/m3	<b>92 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			570,0 m3	26,4 W/m3	<b>21,0 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			201,8 m2	74,6 W/m2	<b>275 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			190,0 m2	79,2 W/m2	<b>292 kWh/m2/v</b>

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

40100 JYVÄSKYLÄ

(Keski-Suomi)

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 16 kW
- Pumpuksi valitsit 16 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	15,6 kW	58 930 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	10,6 kW	38 982 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,4 kW	19 948 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	16,0 kW	10,42 kW
		10,68 kW

Lämmön keruu pellosta ( 38982 kWh / vuosi ) - PATTERNILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,774 l/s	39,4 kWh/m	990 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	390 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 218 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	20 047 kWh
- Kaivot yhteensä	218 m	2 kpl	19 563 kWh	39 126 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	369 m	39 126 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,21 [W/m]	24,48 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,6 [W/m/K]	3,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -			
1	19 563 kWh		
2	19 563 kWh		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl	
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	218 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	436 m	
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m	
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 563 kWh	
19	Saanto yhteensä	39 126 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,387 l/s	@ Δt = 3,5 K
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,774 l/s	@ Δt = 3,5 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,2	
23	Keruu pellosta	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruu piiriin vähimmäismitat	990 m	1,2 m

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 218 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Mike85"  
-  
40100 JYVÄSKYLÄ

Yksikerroksinen perinnetalo, AD 1924. Ulkomitat 19 x 11 m, 1 kerros + kylmä vintti.  
Asuinneliötä 186 ja kuutioita 600 m<sup>3</sup>, alkuperäiset 2-lasiset ikkunat,  
Seinärakenne sisältäpäin katsottuna 25 mm puukuitulevy, 150 mm hirs, tervapaperi ja panelointi.  
Yläpohjassa 30 cm purua. Yläpohjaa on tarkoitus eristää lisää.  
Alapohja on rossipohja, 30 cm purueristeellä.  
2 suihkua, amme ehkä. Painovoimainen ilmanvaihto ja 6 pöytäuunia ja puuhella.  
Kylpyhuoneessa, 14 m<sup>2</sup> vesikiertoinen lattialämmitys.  
Nykyisin menee 50 pinomottia kuivaa koivua vuodessa polttoainetta.

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 16 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	53 930 kWh	2 154 €
Käyttöveden lämmitystarve	5 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	58 930 kWh	2 394 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	19 948 kWh	2 394 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	19 948 kWh	2 394 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	58 930 kWh	7 072 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	6 774 litraa	6 774 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 350 kWh	642 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	19 948 kWh	2 394 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	25 298 kWh	3 036 €