

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "ouzone"		40100 JYVÄSKYLÄ			Tulostuspäivä 07.01.2016				
Laskettu Bergheat46.601-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			190,0 m2		462,0 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,44 kW		LATTIALÄMMITYS +35 C	22 578 kWh		977 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö				30%	5 350 kWh		-1 605 kWh -69 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW		4 pers	1 000 kWh		4 000 kWh 208 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,90 kW		0,13 €/kWh	3,5 SCOP		24 973 kWh 1 115 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					190 m2		25,6 Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					462 m3		10,5 Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					190 m2		119 kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					462 m3		48,9 kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä				26 578 kWh		190 m2		140 kWh/m²/v	
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö					214,3 brm2		30 323 kWh 142 kWh		
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )					214,3 brm2		142 ET A luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					18,4 C		Luokitus on A luokka - Pientalot		
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle				6,3 kW		- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				2 870 litraa		1,100 €/ltr		3 158 € 87,00%	
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja				24 m3		68,00 €/m3		1 662 € 73,00%	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				24 973 kWh		0,130 €/kWh		3 246 € 1,00 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				23 798 kWh		0,130 €/kWh		788 € 3,93 COP	
Sähkövastuksella tuotetaan				1 175 kWh		0,130 €/kWh		153 € 1,00 COP	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP					24973 kWh		7 238 kWh 3,45 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					83,8%		6 063 kWh 788 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					16,2%		1 175 kWh 153 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%		7 238 kWh 941 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna							2 217 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna							2 306 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa		4,40 COP	20 973 kWh	3,80 COP	4 538 kWh	986 kWh	5 525 kWh	718 €	
- Käyttövesi kuluttaa		2,50 COP	4 000 kWh	2,34 COP	1 525 kWh	188 kWh	1 713 kWh	223 €	
- Vastuskäyttö			1 175 kWh	1,00 COP		1 175 kWh	0 kWh	(= 152 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä			24 973 kWh	3,45 SCOP	6 063 kWh	1 175 kWh	7 238 kWh	941 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia				17 735 kWh		Tuotto/metri		PITUUS	SYVYYYS
- Jos keruupiiri PELLOSSA				KOSTEA SAVI		39,4 kWh/m		450 m	1,2 m
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on				202 m		Valittu 1 kpl 202 metrin kaivo			
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					3,45 COP		17 735 kWh 24 973 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava sisälämpö 18 C,		ulkolämpötilat		-1 C ja -31,5 C	
Kun ulkolämpötila on				-10 C		On tarvittava lämmitysteho		4,5 kW Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on				-15 C		On tarvittava lämmitysteho		5,3 kW Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on				-20 C		On tarvittava lämmitysteho		6,1 kW Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on				-25 C		On tarvittava lämmitysteho		6,9 kW Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on				-30 C		On tarvittava lämmitysteho		7,7 kW Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on				-35 C		On tarvittava lämmitysteho		8,5 kW Täystehoinen	
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)				-21 C		On tarvittava lämmitysteho		6,2 kW Osatehoinen	
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						7,9 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						6,3 kW		Vajaatehoinen	
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-21 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).									
6,3 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3964 tuntia, joka on 45 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 1175 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	45%	3 964 h	4 000 kWh	20 973 kWh	24 973 kWh	23 798 kWh	1 175 kWh	7 238 kWh
31	Tammikuu	80%	595 h	340 kWh	3 407 kWh	3 747 kWh	3 308 kWh	439 kWh	1 086 kWh
28	Helmikuu	81%	545 h	307 kWh	3 129 kWh	3 436 kWh	3 007 kWh	430 kWh	996 kWh
31	Maaliskuu	67%	499 h	340 kWh	2 804 kWh	3 144 kWh	3 090 kWh	53 kWh	911 kWh
30	Huhtikuu	49%	355 h	329 kWh	1 910 kWh	2 239 kWh	2 239 kWh	0 kWh	649 kWh
31	Toukokuu	26%	196 h	340 kWh	894 kWh	1 234 kWh	1 234 kWh	0 kWh	358 kWh
30	Kesäkuu	11%	80 h	329 kWh	174 kWh	502 kWh	502 kWh	0 kWh	146 kWh
31	Heinäkuu	8%	61 h	340 kWh	43 kWh	383 kWh	383 kWh	0 kWh	111 kWh
31	Elokuu	12%	93 h	340 kWh	243 kWh	583 kWh	583 kWh	0 kWh	169 kWh
30	Syyskuu	29%	209 h	329 kWh	985 kWh	1 314 kWh	1 314 kWh	0 kWh	381 kWh
31	Lokakuu	46%	339 h	340 kWh	1 797 kWh	2 137 kWh	2 137 kWh	0 kWh	619 kWh
30	Marraskuu	62%	444 h	329 kWh	2 470 kWh	2 798 kWh	2 798 kWh	0 kWh	811 kWh
31	Joulukuu	74%	549 h	340 kWh	3 116 kWh	3 456 kWh	3 203 kWh	253 kWh	1 002 kWh

Talo "ouzone" 40100 JYVÄSKYLÄ, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2012		Huonelämpö 21,0 C
				10 149 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		85,0 m2	2,60 m	221,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		38,3 m	2,60 m	99,6 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		85,0 m2	26 W/m2/Ap/a	221,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,17 U	0,23 kW	85,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,04 U	0,18 kW	85,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	0,78 kW	82,6 m2
Ikkunat		1,00 U	0,72 kW	13,0 m2
Ovet		1,00 U	0,22 kW	4,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,18 U	2,13 kW	269,6 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,73 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,13 kW	30,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 006 kWh/a	2,99 kW	1,8 l/sek
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2012		Huonelämpö 21,0 C
				5 936 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,40 m	120,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		32,2 m	2,40 m	77,4 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	26 W/m2/Ap/a	120,0 m3
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	50,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,25 kW	50,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	0,64 kW	67,9 m2
Ikkunat		1,00 U	0,42 kW	7,5 m2
Ovet		1,00 U	0,11 kW	2,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,14 U	1,42 kW	177,4 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,40 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,11 kW	16,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 063 kWh/a	1,93 kW	1,7 l/sek
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2012		Huonelämpö 8,0 C
				3 836 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		55,0 m2	2,20 m	121,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		31,2 m	2,20 m	68,6 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		55,0 m2	15 W/m2/Ap/a	121,0 m3
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	0,03 kW	55,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,46 kW	55,0 m2
Umpiseinän ala		0,25 U	0,59 kW	56,6 m2
Ikkunat		1,00 U	0,17 kW	4,0 m2
Ovet		1,30 U	0,44 kW	8,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,30 U	1,68 kW	178,6 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,43 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,10 kW	8,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 772 kWh/a	2,22 kW	2,0 l/sek
Rakenus 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 , 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
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		
Rakenus 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 , 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
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, CALPEX QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,30 kW	10,1 Wh/m	30,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		190,0 m2	462,0 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-32 C	5,24 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,43 kertaa/h	56 l/sek	1,56 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	6 l/sek	0,34 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		30 metria	2 657 kWh/v	0,30 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				7,44 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			531,7 m3	14,0 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			462,0 m3	16,1 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			214,3 m2	34,7 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			190,0 m2	39,2 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

40100 JYVÄSKYLÄ  
(Keski-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.601-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 6,3 kW
- Pumpuksi valitsit 6,3 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,9 kW	24 973 kWh	24 973 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,5 kW	18 611 kWh	17 735 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kW	6 362 kWh	7 238 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,9 SCOP	3,5 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,3 kW	6,10 kW	4,87 kW

Lämmön keruu pellostä ( 18610 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,310 l/s	39,4 kWh/m	450 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan	-	LATTIALÄMMITYS		
- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	390 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 202 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	18 275 kWh
- Kaivot yhteensä	202 m	1 kpl	18 665 kWh	18 665 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	202 m	18 665 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,02 [W/m]	24,11 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,6 [W/m/K]	3,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	18 665 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	202 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	202 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	18 665 kWh	
19	Saanto yhteensä	18 665 kWh	
20	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	0,310 l/s	@ Δt = 4 K
21	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,310 l/s	@ Δt = 4 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	450 m	1,2 m

Kaivon syvyys 202 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "ouzone"  
-  
40100 JYVÄSKYLÄ

Talo vuosimallia 2012, 1,5 krs, noin 135 neliötä.  
Pumppu autotallissa josta tulee noin 30 m kanaalia taloon.  
Vesikiertoinen lattialämmitys molemmissa kerroksissa sekä autotallissa.  
Autotallin koko 55 neliötä ja sisälämpö 8.  
Kaivo on siis 140 m muistaakseni.  
Pumppu on Nibe F-1245-6.

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 6,3 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	20 973 kWh	718 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	223 €
Molemmat yhteensä	24 973 kWh	941 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 063 kWh	788 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	1 175 kWh	153 €
Molemmat yhteensä	7 238 kWh	941 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,5 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	24 973 kWh	3 246 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,1 euroa/ litra )	2 870 litraa	3 158 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 350 kWh	696 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 238 kWh	941 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 588 kWh	1 636 €