

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Harrastetilan/hallin maalämpöprojekti "mark1"		32800 KOKEMÄKI			Tulostuspäivä 08.01.2016				
Laskettu Bergheat46.601-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			136,4 m2	627,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,70 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		21 222 kWh	918 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 546 kWh	-1 364 kWh	-59 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,11 kW	1 pers	1 000 kWh	1 000 kWh	52 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,81 kW	0,13 €/kWh	4,6 SCOP	20 858 kWh	911 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				136 m2	36,6	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				627 m3	8,0	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				136 m2	156	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				627 m3	33,8	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			22 222 kWh	136 m2	163	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+ Taloussähkö				147,4 brm2	25 404 kWh	172 kWh			
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				147,4 brm2	172 ET	C luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				16,0 C	Luokitus on C luokka - Pientalot				
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,8 kW	- tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 397 litraa	1,100 €/ltr	2 637 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			20 m3	68,00 €/m3	1 388 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			20 858 kWh	0,130 €/kWh	2 712 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			20 855 kWh	0,130 €/kWh	595 €	4,56 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			3 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				20858 kWh	4 577 kWh	4,56 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,9%	4 573 kWh	595 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,1%	3 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	4 577 kWh	595 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 042 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkön verrattuna						2 117 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,76 COP	19 858 kWh	4,75 COP	4 173 kWh	3 kWh	4 177 kWh	543 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	1 000 kWh	2,50 COP	400 kWh	0 kWh	400 kWh	52 €		
- Vastuskäyttö		3 kWh	1,00 COP		3 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		20 858 kWh	4,56 SCOP	4 573 kWh	3 kWh	4 577 kWh	595 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			16 281 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		43,1 kWh/m	378 m	1,1 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			167 m	Valittu 1 kpl 167 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					4,56 COP	16 281 kWh	20 858 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoitettava sisälämpö 16 C,		ulkolämpötilat 1 C ja -28,8 C			
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,5 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,4 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,2 kW	Lähes täysteho		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,0 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,9 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)			-29 C	On tarvittava lämmitysteho		7,8 kW			
Täystehoisien lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						7,8 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						7,8 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-29 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).									
7,8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2674 tuntia, joka on 31 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 3 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Pori , kohde on KOKEMÄKI, jossa koko vuosi = 4246, tammikuu = 691									
Tämä mitoitus ei ole takuuvarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	31%	2 674 h	1 000 kWh	19 858 kWh	20 858 kWh	20 855 kWh	3 kWh	4 577 kWh
31	Tammikuu	57%	425 h	85 kWh	3 231 kWh	3 316 kWh	3 316 kWh	0 kWh	728 kWh
28	Helmikuu	59%	397 h	77 kWh	3 021 kWh	3 098 kWh	3 094 kWh	3 kWh	680 kWh
31	Maaliskuu	50%	369 h	85 kWh	2 792 kWh	2 877 kWh	2 877 kWh	0 kWh	631 kWh
30	Huhtikuu	35%	249 h	82 kWh	1 856 kWh	1 939 kWh	1 939 kWh	0 kWh	425 kWh
31	Toukokuu	16%	122 h	85 kWh	864 kWh	949 kWh	949 kWh	0 kWh	208 kWh
30	Kesäkuu	4%	26 h	82 kWh	124 kWh	206 kWh	206 kWh	0 kWh	45 kWh
31	Heinäkuu	2%	13 h	85 kWh	14 kWh	99 kWh	99 kWh	0 kWh	22 kWh
31	Elokuu	4%	26 h	85 kWh	119 kWh	204 kWh	204 kWh	0 kWh	45 kWh
30	Syyskuu	16%	115 h	82 kWh	816 kWh	898 kWh	898 kWh	0 kWh	197 kWh
31	Lokakuu	30%	226 h	85 kWh	1 680 kWh	1 765 kWh	1 765 kWh	0 kWh	387 kWh
30	Marraskuu	44%	315 h	82 kWh	2 372 kWh	2 454 kWh	2 454 kWh	0 kWh	538 kWh
31	Joulukuu	53%	391 h	85 kWh	2 968 kWh	3 053 kWh	3 053 kWh	0 kWh	670 kWh

Harrastetilan/hallin maalämpöprojekti "mark1" 32800 KOKEMÄKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Hallitakennus, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2016	Huonelämpö 16,0 C		21 222 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		136,4 m2	4,60 m	627,4 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		49,9 m	4,60 m	229,4 m2	156 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		136,4 m2	37 W/m2/Ap/a	627,4 m3	8,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,35 U	0,51 kW	136,4 m2	3 412 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,65 kW	136,4 m2	1 462 kWh/a
Umpiseinän ala		0,24 U	2,27 kW	199,3 m2	5 128 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,40 kW	8,5 m2	911 kWh/a
Ovet		1,50 U	1,54 kW	21,6 m2	3 482 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,30 U	5,37 kW	502,2 m2	14 395 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	2,02 kW	34,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,30 kW	5,2 l/sek	890 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 395 kWh/a	7,70 kW	6 826 kWh/a	21 222 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					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	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					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	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					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	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 , 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..		136,4 m2	627,4 m3	Enimmäistehot	21 222 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-29 C	5,37 kWmax	14 395 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,20 kertaa/h	35 l/sek	2,02 kWmax	5 936 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,03 kertaa/h	5 l/sek	0,30 kWmax	890 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 )				7,70 kWmax	21 222 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			678,8 m3	11,3 W/m3	31 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			627,4 m3	12,3 W/m3	8,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			147,4 m2	52,2 W/m2	144 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			136,4 m2	56,4 W/m2	156 kWh/m2/v

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

32800 KOKEMÄKI

(Satakunta)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.601-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 7,8 kW
- Pumpuksi valitsit 7,8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,8 kW	20 858 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kW	16 284 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,7 kW	4 574 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,6 SCOP	4,6 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,8 kW	6,17 kW

Lämmön keruu pellostä ( 16284 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,384 l/s	43,1 kWh/m	378 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	438 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 167 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	15 891 kWh
- Kaivot yhteensä	167 m	1 kpl	16 328 kWh	16 328 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	167 m	16 328 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	11,13 [W/m]	36,89 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	5,5 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	16 328 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	167 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	167 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 328 kWh		
19	Saanto yhteensä	16 328 kWh		
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,384 l/s	@ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,384 l/s	@ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruu piiriin vähimmäismitat	378 m	1,1 m	

Kaivon syvyys 167 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Harrastetilan/hallin maalämpöprojekti "mark1"

32800 KOKEMÄKI

Harrastetilaan ajattelin laittaa maalämmön,  
pinta-ala 136,4 m<sup>2</sup> sisäkorkeus 4,6 m. Tavoiteltava sisälämpö noin +16 astetta.  
Ulkoseinärakenne sisältä ulos:kipsilevy 13 mm, höyrynsulku, puurunko 48 x 173, kivivilla 173 mm  
tuulensuojakipsilevy 9 mm, ulkovuori rimalaudoitus 23 x 170, lämmönläpäisykerroin (U):0,24.  
Yläpohja: palokipsilevy 15 mm, höyrynsulku, Paroc kivivillalevy 100 mm, puhallusvilla 300-400 mm.  
Alapohja: betonilaatta noin 150 mm, vesikiertoinen lattialämmitys, Finnfoam 2 x 50 mm.  
Ikkunat: 5 kpl 11 x 14, 1 kpl 11 x 7, perus lämpöikkunat.

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 7,8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 858 kWh	543 €
Käyttöveden lämmitystarve	1 000 kWh	52 €
Molemmat yhteensä	20 858 kWh	595 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	4 573 kWh	595 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	3 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	4 577 kWh	595 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,6 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	20 858 kWh	2 712 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,1 euroa/ litra )	2 397 litraa	2 637 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 546 kWh	591 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	4 577 kWh	595 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	9 123 kWh	1 186 €