

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasil				
Talo "tume"		67100 KOKKOLA			Tulostuspäivä 23.10.2016				
Laskettu Bergheat46.641-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			185,0 m2	462,5 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		6,77 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		21 848 kWh	793 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	4 700 kWh	-2 350 kWh	-85 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	184 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,23 kW	0,115 €/kWh	4,4 SCOP	23 498 kWh	892 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				185 m2	24,6 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				463 m3	9,8 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				185 m2	118 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				463 m3	47,2 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			25 848 kWh	185 m2	140 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-32,8 C	7,23 kW	39,1 W/m2	15,6 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus					18,7 C	133 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,3 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 701 litraa	1,000 €/ltr	2 701 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, koivuhalkoja			19 m3	105,00 €/m3	1 988 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			23 498 kWh	0,115 €/kWh	2 702 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			23 498 kWh	0,115 €/kWh	617 €	4,38 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				23498 kWh	5 365 kWh	4,38 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 365 kWh	617 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 365 kWh	617 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 084 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 085 €				
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	19 498 kWh	5,18 COP	3 765 kWh	0 kWh	3 765 kWh	433 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh	184 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		23 498 kWh	4,38 SCOP	5 365 kWh	0 kWh	5 365 kWh	617 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		18 133 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		38,1 kWh/m	476 m	1,3 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		203 m	Valittu 1 kpl 203 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,38 SCOP	18 133 kWh	23 498 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 19 C,		ulkolämpötilat 0 C ja -32,3 C				
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,1 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		4,8 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,2 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		6,9 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		7,6 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		8,3 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					7,2 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					7,3 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).									
7,3 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3219 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Vaasa , kohde on KOKKOLA, jossa koko vuosi = 4805, tammikuu = 773									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	37%	3 219 h	4 000 kWh	19 498 kWh	23 498 kWh	23 498 kWh	0 kWh	5 365 kWh
31	Tammikuu	64%	476 h	340 kWh	3 137 kWh	3 477 kWh	3 477 kWh	0 kWh	794 kWh
28	Helmikuu	65%	440 h	307 kWh	2 906 kWh	3 213 kWh	3 213 kWh	0 kWh	733 kWh
31	Maaliskuu	56%	416 h	340 kWh	2 701 kWh	3 040 kWh	3 040 kWh	0 kWh	694 kWh
30	Huhtikuu	41%	298 h	329 kWh	1 850 kWh	2 179 kWh	2 179 kWh	0 kWh	497 kWh
31	Toukokuu	23%	174 h	340 kWh	934 kWh	1 273 kWh	1 273 kWh	0 kWh	291 kWh
30	Kesäkuu	9%	62 h	329 kWh	127 kWh	455 kWh	455 kWh	0 kWh	104 kWh
31	Heinäkuu	7%	50 h	340 kWh	22 kWh	362 kWh	362 kWh	0 kWh	83 kWh
31	Elokuu	9%	67 h	340 kWh	153 kWh	492 kWh	492 kWh	0 kWh	112 kWh
30	Syyskuu	22%	160 h	329 kWh	838 kWh	1 166 kWh	1 166 kWh	0 kWh	266 kWh
31	Lokakuu	37%	272 h	340 kWh	1 645 kWh	1 985 kWh	1 985 kWh	0 kWh	453 kWh
30	Marraskuu	50%	359 h	329 kWh	2 295 kWh	2 624 kWh	2 624 kWh	0 kWh	599 kWh
31	Joulukuu	60%	443 h	340 kWh	2 893 kWh	3 232 kWh	3 232 kWh	0 kWh	738 kWh

Talo "tume" 67100 KOKKOLA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2004, Huonelämpö 21,0 C		0,71 [W/m2/K]
				17 517 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		135,0 m2	2,50 m	337,5 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		38,8 m	2,50 m	97,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		135,0 m2	27 W/m2/Ap/a	337,5 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,20 U	0,72 kW	135,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,76 kW	135,0 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,82 kW	73,0 m2
Ikkunat		1,20 U	1,36 kW	20,0 m2
Ovet		1,40 U	0,32 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	3,98 kW	367,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	65%	0,69 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,41 kW	5,8 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 279 kWh/a	5,07 kW	3 238 kWh/a
Aputilat, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2004, Huonelämpö 10,0 C		0,80 [W/m2/K]
				4 331 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,50 m	125,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		19,8 m	2,50 m	49,5 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	18 W/m2/Ap/a	125,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,20 U	0,27 kW	50,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,22 kW	50,0 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,34 kW	37,5 m2
Ikkunat		1,20 U	0,16 kW	3,0 m2
Ovet		1,09 U	0,44 kW	9,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,23 U	1,43 kW	149,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	65%	0,13 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,07 x / h	0,13 kW	2,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 858 kWh/a	1,69 kW	473 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 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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana			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		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 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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana			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 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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana			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..		185,0 m2	462,5 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitustilalämpötila, teho, energia			-32 C	5,41 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,27 kertaa/h	35 l/sek	0,82 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	8 l/sek	0,54 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				6,77 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			508,3 m3	13,3 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			462,5 m3	14,6 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			199,8 m2	33,9 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			185,0 m2	36,6 W/m2

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

67100 KOKKOLA

(Keski-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.641-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 7,3 kW
- Pumpuksi valitsit 7,3 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,2 kW	23 498 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,6 kW	18 133 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,7 kW	5 365 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,4 SCOP	4,4 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,3 kW	5,89 kW

Lämmön keruu pellostä ( 18133 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,411 l/s	38,1 kWh/m	476 m	1,3 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	225 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 203 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	18 009 kWh
- Kaivot yhteensä	203 m	1 kpl	18 234 kWh	18 234 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	203 m	18 234 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	203 m	18 133 kWh	10,20 [W/m]	29,02 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		89,8 kWh/m/a	1,7 [W/m/K]	4,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	18 234 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	203 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	203 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	18 234 kWh	
19	Saanto yhteensä	18 234 kWh	
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,411 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,411 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	476 m	1,3 m

Kaivon syvyys 203 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "tume"  
---  
67100 KOKKOLA

2004 valmistunut, 1 kerroksinen 135/185 m<sup>2</sup>, 558 brutto m<sup>3</sup>, lattialämmitystalo.  
Autotallin/varaston osuus ~30 m<sup>2</sup> tuosta 185 m<sup>2</sup>.  
Talli ja varasto 1/2 lämmin 10-15 C.  
Ilmanvaihtokone Vallox digit SE, lämmön talteenotolla.  
Olohuoneessa isohko takka. Puita on palanut ~3-4 mottia.  
Sähköä on mennyt 2014-2015 kaikkineen n.20000-21000 kWh.  
Sauna lämpiää ehkä 1-2 krt kuussa sähköllä ja 2 autoa ja sisälämpöpäriä.

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 7,3 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 498 kWh	433 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	184 €
Molemmat yhteensä	23 498 kWh	617 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 365 kWh	617 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 365 kWh	617 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,4 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	23 498 kWh	2 702 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 701 litraa	2 701 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 700 kWh	541 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 365 kWh	617 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 065 kWh	1 157 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "tume"		KOKKOLA
Lämmitettävää	185 m2	463 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		19 498 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		23 498 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		7,2 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		7,3 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-32,8 C
▪ Maasta kerätään ( 5,18 COP)	5,9 kW	18 133 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		5 365 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 203 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	476 m

Laskettu Bergheat46.641-1,7-6 taulukko-ohjelmalla