

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "Harba"		70100 KUOPIO			Tulostuspäivä 23.11.2016				
Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			160,0 m2	960,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		13,87 kW	PATTERILÄMMITYS +50,2 C		42 149 kWh	1 530 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 800 kWh	-2 900 kWh	-105 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,82 kW	6 pers	1 200 kWh	7 200 kWh	331 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		14,69 kW	0,115 €/kWh	3,0 SCOP	46 449 kWh	1 756 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				160 m2	54,1 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				960 m3	9,0 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				160 m2	263 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				960 m3	43,9 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			49 349 kWh	160 m2	308 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-35,4 C	14,69 kW	91,8 W/m2	15,3 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	276 ET	Luokitus on F luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			15,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			5 339 litraa	1,000 €/ltr	5 339 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhake			78 m3	105,00 €/m3	8 148 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			46 449 kWh	0,115 €/kWh	5 342 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			46 449 kWh	0,115 €/kWh	1 756 €	3,04 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				46449 kWh	15 273 kWh	3,04 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	15 273 kWh	1 756 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	15 273 kWh	1 756 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						3 583 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						3 585 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,17 COP	39 249 kWh	3,17 COP	12 393 kWh	0 kWh	12 393 kWh	1 425 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	7 200 kWh	2,50 COP	2 880 kWh	0 kWh	2 880 kWh	331 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		46 449 kWh	3,04 SCOP	15 273 kWh	0 kWh	15 273 kWh	1 756 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		31 176 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		37,5 kWh/m	830 m	1,3 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		325 m	Valittu 1 kpl 325 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			3,04 SCOP	31 176 kWh	46 449 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat	-1 C ja -34,2 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		8,2 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		9,6 kW	Liian pieni			
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	Lähes täysteho			
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 teholtaan vähintään →					14,7 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					15,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-35,4 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). 15 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3097 tuntia, joka on 35 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Kuopio, kohde on KUOPIO, jossa koko vuosi = 4874, tammikuu = 820 Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	35%	3 097 h	7 200 kWh	39 249 kWh	46 449 kWh	46 449 kWh	0 kWh	15 273 kWh
31	Tammikuu	65%	481 h	612 kWh	6 605 kWh	7 217 kWh	7 217 kWh	0 kWh	2 373 kWh
28	Helmikuu	65%	439 h	552 kWh	6 028 kWh	6 580 kWh	6 580 kWh	0 kWh	2 164 kWh
31	Maaliskuu	53%	395 h	612 kWh	5 312 kWh	5 923 kWh	5 923 kWh	0 kWh	1 948 kWh
30	Huhtikuu	39%	281 h	592 kWh	3 620 kWh	4 212 kWh	4 212 kWh	0 kWh	1 385 kWh
31	Toukokuu	20%	148 h	612 kWh	1 611 kWh	2 222 kWh	2 222 kWh	0 kWh	731 kWh
30	Kesäkuu	8%	56 h	592 kWh	252 kWh	844 kWh	844 kWh	0 kWh	278 kWh
31	Heinäkuu	6%	45 h	612 kWh	57 kWh	668 kWh	668 kWh	0 kWh	220 kWh
31	Elokuu	8%	61 h	612 kWh	309 kWh	921 kWh	921 kWh	0 kWh	303 kWh
30	Syyskuu	20%	145 h	592 kWh	1 578 kWh	2 170 kWh	2 170 kWh	0 kWh	713 kWh
31	Lokakuu	35%	258 h	612 kWh	3 254 kWh	3 865 kWh	3 865 kWh	0 kWh	1 271 kWh
30	Marraskuu	48%	349 h	592 kWh	4 645 kWh	5 237 kWh	5 237 kWh	0 kWh	1 722 kWh
31	Joulukuu	59%	439 h	612 kWh	5 979 kWh	6 590 kWh	6 590 kWh	0 kWh	2 167 kWh

Talo "Harba" 70100 KUOPIO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1990, Huonelämpö	21,0 C	1,57 [W/m2/K]	42 149 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		160,0 m2	6,00 m	960,0 m3	44 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		54,0 m	6,00 m	324,0 m2	263 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		160,0 m2	54 W/m2/Ap/a	960,0 m3	9,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,25 U	0,64 kW	160,0 m2	4 422 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	160,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	2,65 kW	266,0 m2	7 332 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	3,51 kW	50,0 m2	9 728 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,66 kW	8,0 m2	1 816 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,21 U	7,45 kW	644,0 m2	23 298 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	4,81 kW	14 116 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	1,61 kW	22,4 l/sek	4 735 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		23 298 kWh/a	13,87 kW	18 851 kWh/a	42 149 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 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			
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			
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..		160,0 m2	960,0 m3	Enimmäistehot	42 149 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-34 C	7,45 kWmax	23 298 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	67 l/sek	4,81 kWmax	14 116 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,08 kertaa/h	22 l/sek	1,61 kWmax	4 735 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)				13,87 kWmax	42 149 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 042,5 m3	13,3 W/m3	40 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			960,0 m3	14,4 W/m3	9,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			173,5 m2	79,9 W/m2	243 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			160,0 m2	86,7 W/m2	263 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

70100 KUOPIO

(Pohjois-Savo)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.646-1,6-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 15 kW	
- Pumpuksi valitsit 15 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	14,7 kW	46 449 kWh	46 449 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	10,1 kW	31 176 kWh	31 176 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,9 kW	15 273 kWh	15 273 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	15,0 kW	10,05 kW	10,26 kW

Lämmön keruu pellostä (31176 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,754 l/s	37,5 kWh/m	830 m	1,3 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	207 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 325 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	31 058 kWh
- Kaivot yhteensä	325 m	1 kpl	31 265 kWh	31 265 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	325 m	31 265 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	325 m	31 176 kWh	Lisää kaivoja	31,58 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		96,2 kWh/m/a	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	31 265 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	325 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	325 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	31 265 kWh	
19	Saanto yhteensä	31 265 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,754 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,754 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,5	
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	830 m	1,3 m

Kaivon syvyys 325 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Harba"

70100 KUOPIO

Huipputehon tarve 15 kW. Vuodessa sähköä kuluu arviolta 45000-50000 kWh

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	39 249 kWh	1 425 €
Käyttöveden lämmitystarve	7 200 kWh	331 €
Molemmat yhteensä	46 449 kWh	1 756 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	15 273 kWh	1 756 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	15 273 kWh	1 756 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	46 449 kWh	5 342 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	5 339 litraa	5 339 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 800 kWh	667 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	15 273 kWh	1 756 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	21 073 kWh	2 423 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Harba"		KUOPIO
Lämmitettävää	160 m2	960 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		39 249 kWh
- Lämmin käyttövesi		7 200 kWh
- Yhteensä		46 449 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		14,7 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		15,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-35,4 C
▪ Maasta kerätään (3,17 COP)	10,3 kW	31 176 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		15 273 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 325 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	830 m

Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla