

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Talo "Marppa"		70100 KUOPIO			Tulostuspäivä 26.01.2016				
Laskettu Bergheat46.601-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			156,0 m2	385,2 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,46 kW	PATTERILÄMMITYS +53 C		23 567 kWh	1 020 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 840 kWh	-1 452 kWh	-63 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,57 kW	5 pers	1 000 kWh	5 000 kWh	260 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,03 kW	0,13 €/kWh	2,9 SCOP	27 115 kWh	1 217 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				156 m2	31,0	Wh/m²/Av/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				385 m3	12,6	Wh/m³/Av/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				156 m2	151	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				385 m3	61,2	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			28 567 kWh	156 m2	183	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				169,0 brm2	31 955 kWh	189 kWh			
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				169,0 brm2	189 ET	C luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				20,0 C	Luokitus on C luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 117 litraa	1,100 €/ltr	3 428 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			27 m3	68,00 €/m3	1 804 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			27 115 kWh	0,130 €/kWh	3 525 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			27 108 kWh	0,130 €/kWh	1 216 €	2,90 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			7 kWh	0,130 €/kWh	1 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				27115 kWh	9 365 kWh	2,90 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,9%	9 357 kWh	1 216 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,1%	7 kWh	1 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 365 kWh	1 217 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 211 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 308 €				
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,00 COP	22 115 kWh	3,00 COP	7 358 kWh	6 kWh	7 364 kWh	957 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	5 000 kWh	2,50 COP	1 999 kWh	1 kWh	2 001 kWh	260 €		
- Vastuskäyttö		7 kWh	1,00 COP		7 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		27 115 kWh	2,90 SCOP	9 357 kWh	7 kWh	9 365 kWh	1 217 €		
LÄMMÖN KERUU - PATERILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			17 750 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		37,5 kWh/m	473 m	1,3 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			203 m		Valittu 1 kpl 203 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					2,90 COP	17 750 kWh	27 115 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava sisälämpö 20 C,		ulkolämpötilat -1 C ja -34,2 C			
Kun ulkolämpötila on				-10 C	On tarvittava lämmitysteho	4,4 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on				-15 C	On tarvittava lämmitysteho	5,2 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on				-20 C	On tarvittava lämmitysteho	5,9 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-25 C	On tarvittava lämmitysteho	6,7 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-30 C	On tarvittava lämmitysteho	7,4 kW	Lähes täysteho		
Kun ulkolämpötila on				-35 C	On tarvittava lämmitysteho	8,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)				-34 C	On tarvittava lämmitysteho	8,0 kW			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						8,0 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						8,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-34 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).									
8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3389 tuntia, joka on 39 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 7 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	39%	3 389 h	5 000 kWh	22 115 kWh	27 115 kWh	27 108 kWh	7 kWh	9 365 kWh
31	Tammikuu	70%	518 h	425 kWh	3 722 kWh	4 146 kWh	4 146 kWh	0 kWh	1 432 kWh
28	Helmikuu	70%	472 h	384 kWh	3 396 kWh	3 780 kWh	3 773 kWh	7 kWh	1 305 kWh
31	Maaliskuu	57%	427 h	425 kWh	2 993 kWh	3 418 kWh	3 418 kWh	0 kWh	1 180 kWh
30	Huhtikuu	43%	306 h	411 kWh	2 040 kWh	2 451 kWh	2 451 kWh	0 kWh	846 kWh
31	Toukokuu	22%	167 h	425 kWh	908 kWh	1 332 kWh	1 332 kWh	0 kWh	460 kWh
30	Kesäkuu	10%	69 h	411 kWh	142 kWh	553 kWh	553 kWh	0 kWh	191 kWh
31	Heinäkuu	8%	57 h	425 kWh	32 kWh	457 kWh	457 kWh	0 kWh	158 kWh
31	Elokuu	10%	75 h	425 kWh	174 kWh	599 kWh	599 kWh	0 kWh	207 kWh
30	Syyskuu	23%	163 h	411 kWh	889 kWh	1 300 kWh	1 300 kWh	0 kWh	449 kWh
31	Lokakuu	38%	282 h	425 kWh	1 833 kWh	2 258 kWh	2 258 kWh	0 kWh	780 kWh
30	Marraskuu	53%	379 h	411 kWh	2 617 kWh	3 028 kWh	3 028 kWh	0 kWh	1 046 kWh
31	Joulukuu	64%	474 h	425 kWh	3 369 kWh	3 793 kWh	3 793 kWh	0 kWh	1 310 kWh

Talo ”Marppa” 70100 KUOPIO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Tiilitalo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1977		Huonelämpö 21,0 C	
				21 291 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		140,0 m2	2,50 m	350,0 m3	61 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,4 m	2,50 m	105,9 m2	152 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		140,0 m2	31 W/m2/Ap/a	350,0 m3	12,5 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	0,56 kW	140,0 m2	3 821 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,82 kW	140,0 m2	2 242 kWh/a
Umpiseinän ala		0,27 U	1,28 kW	80,9 m2	3 497 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	1,47 kW	21,0 m2	4 035 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,33 kW	4,0 m2	897 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U	4,46 kW	385,9 m2	14 492 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,74 kW	24,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,21 kW	2,9 l/sek	728 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 492 kWh/a	6,40 kW	6 799 kWh/a	21 291 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1977		Huonelämpö 12,0 C	
				2 276 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		16,0 m2	2,20 m	35,2 m3	65 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		8,4 m	2,20 m	18,4 m2	142 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		16,0 m2	29 W/m2/Ap/a	35,2 m3	13,3 W/m3/Ap/a
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,30 U	0,03 kW	16,0 m2	210 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,16 kW	16,0 m2	303 kWh/a
Umpiseinän ala		0,30 U	0,17 kW	11,4 m2	323 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,06 kW	1,0 m2	114 kWh/a
Ovet		1,60 U	0,47 kW	6,0 m2	908 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,44 U	0,88 kW	50,4 m2	1 857 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,15 kW	2,4 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,02 kW	0,4 l/sek	58 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 857 kWh/a	1,05 kW	418 kWh/a	2 276 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			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			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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		156,0 m2	385,2 m3	Enimmäistehot	23 567 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia			-34 C	5,34 kWmax	16 349 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	27 l/sek	1,89 kWmax	6 431 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,03 kertaa/h	3 l/sek	0,23 kWmax	786 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)				7,46 kWmax	23 567 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			439,3 m3	17,0 W/m3	54 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			385,2 m3	19,4 W/m3	12,6 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			169,0 m2	44,1 W/m2	139 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			156,0 m2	47,8 W/m2	151 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

70100 KUOPIO

(Pohjois-Savo)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.601-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,0 kW	27 115 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,2 kW	17 755 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,8 kW	9 360 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	2,9 SCOP	2,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	5,36 kW

Lämmön keruu pellosta (17755 kWh / vuosi) - PATTERNILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,352 l/s	37,5 kWh/m	473 m	1,3 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	363 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 203 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 435 kWh
- Kaivot yhteensä	203 m	1 kpl	17 798 kWh	17 798 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	203 m	17 798 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	9,98 [W/m]	26,29 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,4 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 798 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	203 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	203 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 798 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 798 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,352 l/s @ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,352 l/s @ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,5	
23	Keruu pellosta	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	473 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 "Marppa"

-

70100 KUOPIO

Tiilitalo 1977, 140 m², 1 -kerroksessa, sekä puolilämmin autotalli 18 m².
 Rakennussuunnitelmassa rakennusala 175,5 m², huoneistoala 111,5 m², asuntoala 143,5 m²
 Ulkomitat 9 m x 20 m, huonekorkeus 2,5 m. Alapohja maanvarainen.
 Lämmitysöljyn vuosikulutus ollut noin 2200 l, patterilämmitys.
 Eristeet ja ovet alkuperäisiä, ikkunat vaihdettu 3 lasisiin.
 Asukkaita 5 henkilöä.
 Paikkatiedon mukaan täältä pitäisi löytyä kiillegneissia.
 Pumpun tehovalinta pitää tehdä BOW50 -olosuhteissa ilmoitetun lämmitystehon mukaisesti.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	22 115 kWh	957 €
Käyttöveden lämmitystarve	5 000 kWh	260 €
Molemmat yhteensä	27 115 kWh	1 217 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 357 kWh	1 216 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	7 kWh	1 €
Molemmat yhteensä	9 365 kWh	1 217 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		2,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	27 115 kWh	3 525 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,1 euroa/ litra)	3 117 litraa	3 428 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 840 kWh	629 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 365 kWh	1 217 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	14 205 kWh	1 847 €