

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje			
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!					
Talo S3:n naapuri		94100 KEMI		Tulostuspäivä 21.02.2015					
Laskettu BERGHEAT46.509-1,8-1,1 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		190,0 m2	494,0 m3				
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,58 kW	LATTIALÄMMITYS	20 798 kWh	678 €				
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			0%	5 350 kWh	0 kWh	0 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	240 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,61 kW	0,15 €/kWh	4,05 COP	24 798 kWh	918 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				190 m2	20,8	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				494 m3	8,0	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				190 m2	109	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				494 m3	42,1	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		24 798 kWh	190 m2	131	kWh/m²/v				
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+ Taloussähkö				206,9 brm2	30 148 kWh	146 kWh			
ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				206,9 brm2	146 ET	A luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		9,0 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öjylämmityksellä		2 818 litraa	1,150 €/ltr	3 241 €	88,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		21 m3	68,00 €/m3	1 405 €	80,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		24 798 kWh	0,150 €/kWh	3 720 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		24 798 kWh	0,150 €/kWh	918 €	4,05 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				24798 kWh	6 121 kWh	4,05 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	6 121 kWh	918 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 121 kWh	918 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öjylämpöön verrattuna						2 322 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna						2 802 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	20 798 kWh	4,60 COP	4 521 kWh	0 kWh	4 521 kWh	678 €			
- Käyttövesi kuluttaa	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh	240 €			
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)			
- Lämpö ja vesi yhteensä	24 798 kWh	4,05 COP	6 121 kWh	0 kWh	6 122 kWh	918 €			
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		18 677 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		40,7 kWh/m	458 m	1,3 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		219 m	Valittu 1 kpl 219 metrinen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,05 COP	18 677 kWh	24 798 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava	sisälämpö 21 C,	ulkolämpötilat	-1 C ja -35,8 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,7 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,2 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,0 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		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,2 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					8,6 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					9,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-38 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).									
9 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2755 tuntia, joka on 31 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Oulu , kohde on KEMI, jossa koko vuosi = 5268, tammikuu = 858									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	31%	2 755 h	4 000 kWh	20 798 kWh	24 798 kWh	24 798 kWh	0 kWh	6 121 kWh
31	Tammikuu	56%	414 h	340 kWh	3 389 kWh	3 729 kWh	3 729 kWh	0 kWh	920 kWh
28	Helmikuu	56%	373 h	307 kWh	3 052 kWh	3 359 kWh	3 359 kWh	0 kWh	829 kWh
31	Maaliskuu	47%	347 h	340 kWh	2 784 kWh	3 124 kWh	3 124 kWh	0 kWh	771 kWh
30	Huhtikuu	35%	249 h	329 kWh	1 912 kWh	2 241 kWh	2 241 kWh	0 kWh	553 kWh
31	Toukokuu	20%	152 h	340 kWh	1 024 kWh	1 364 kWh	1 364 kWh	0 kWh	337 kWh
30	Kesäkuu	8%	58 h	329 kWh	193 kWh	522 kWh	522 kWh	0 kWh	129 kWh
31	Heinäkuu	6%	42 h	340 kWh	37 kWh	377 kWh	377 kWh	0 kWh	93 kWh
31	Elokuu	8%	63 h	340 kWh	226 kWh	566 kWh	566 kWh	0 kWh	140 kWh
30	Syyskuu	19%	139 h	329 kWh	921 kWh	1 250 kWh	1 250 kWh	0 kWh	309 kWh
31	Lokakuu	31%	231 h	340 kWh	1 740 kWh	2 079 kWh	2 079 kWh	0 kWh	513 kWh
30	Marraskuu	43%	308 h	329 kWh	2 439 kWh	2 768 kWh	2 768 kWh	0 kWh	683 kWh
31	Joulukuu	51%	380 h	340 kWh	3 080 kWh	3 420 kWh	3 420 kWh	0 kWh	844 kWh

Talo S3:n naapuri 94100 KEMI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2011		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		170,0 m2	2,60 m	442,0 m3	20 370 kWh/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		65,4 m	2,60 m	142,5 m2	46 kWh/m3/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		170,0 m2	23 W/m2/Ap/a	442,0 m3	120 kWh/m2/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,18 U	0,64 kW	170,0 m2	8,7 W/m3/Ap/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,96 kW	170,0 m2	3 936 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	1,17 kW	110,5 m2	2 279 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,62 kW	26,0 m2	2 797 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,37 kW	6,0 m2	3 872 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,20 U	4,77 kW	482,5 m2	894 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	1,58 kW	13 777 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h		0,36 kW	61,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		13 777 kWh/a	6,71 kW	6 593 kWh/a	1 227 kWh/a
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2011		Huonelämpö 16,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		60,0 m2	2,40 m	144,0 m3	7 991 kWh/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		25,0 m	2,40 m	78,7 m2	55 kWh/m3/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		60,0 m2	25 W/m2/Ap/a	144,0 m3	133 kWh/m2/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,18 kW	60,0 m2	10,5 W/m3/Ap/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,34 kW	60,0 m2	1 137 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,63 kW	64,7 m2	690 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,23 kW	4,0 m2	1 266 kWh/a
Ovet		1,44 U	0,82 kW	10,0 m2	460 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,24 U	2,20 kW	198,7 m2	1 657 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	0%	0,81 kW	5 211 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h		0,16 kW	2 316 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 211 kWh/a	3,17 kW	2 779 kWh/a	463 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					0 kWh/a
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 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	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					0 kWh/a
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 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	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					0 kWh/a
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 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
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		0,35 kW	10,0 Wh/m	35,0 m	3 066 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		230,0 m2	586,0 m3	Enimmäistehot	31 427 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-36 C	6,97 kWmax	18 989 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,45 kertaa/h	73 l/sek	2,39 kWmax	7 682 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	7 l/sek	0,52 kWmax	1 690 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		35 metriä	3 066 kWh/v	0,35 kWmax	3 066 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				10,23 kWmax	31 427 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			654,2 m3	15,6 W/m3	48 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			586,0 m3	17,5 W/m3	10,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			252,4 m2	40,5 W/m2	125 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			230,0 m2	44,5 W/m2	137 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.509-1,8-1,1

21.02.2015

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen ja kohteen lämmitystarve on	8,6 kW	24 798 kWh	24 798 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,8 kW	18 677 kWh	18 677 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,2 kW	6 121 kWh	6 121 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,05 COP	4,05 COP
- Valittu pumpputeho, max. COP ja max. ottoteho kaivosta	9,0 kW	4,6 COP	6,8 kW

Lämmön keruu pellosta ( 20300 kWh / vuosi ) - PATERILÄMMITYS			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	40,7 kWh/m/a	458 m	1,3 m

## ENERGIKAIVO, KEMI, kaivosta tarvitaan 18677 kWh, valittu pumpputeho 9 kW

Mitoitus on laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan. - PÄTTERILÄMMITYS				
- Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä			0,200 Celsius/m	Kaivo   <

Kaivon syvyys on ilmoitettu ns. **aktiivisyvyytenä**, eli syvyytenä, jossa on aina vettä!

## Energiakaivo, varamitoitus, KEMI, kaivosta tarvitaan 18677 kWh, valittu pumpputeho 9 kW

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines					
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines		Osuus	<b>1 x 224 m</b> Kaivo (varamitoitus)
- Maaporausta	10 m	1,5 W / (mK)		Teräsputki	
- Kallion ominaisuudet	4,6 C	2,5 W / (mK)		Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Vuosituotto metriltä		Kaivosta energiaa vuodessa	
- Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	25,8 kWh/m/a		258 kWh	
- Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	57,1 kWh/m/a		571 kWh	
- Kaivon alin osuus	20 - 254 m	76,3 kWh/m/a		17 846 kWh	
- Koko kaivo	254 m	73,5 kWh/m/a		18 675 kWh	
Yhtenä kaivona	Syvyys	Energiaa	Energiaa / metri	Keskikuorma	Huippukuorma
Yhtenä kaivona	254 m	18 675 kWh	73,5 kWh/m/a	9,5 W/m	26,7 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden				1,7 W/m /K	4,7 W/m /K
1 Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Kaivo	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
- Yhtenä kaivona	254 m	73,5 kWh/m/a	18 677 kWh	6 121 kWh	24 798 kWh
- Kaivoksi valittu 1 kpl	224 m	83,4 kWh/m/a	18 677 kWh	27 kWh	18 704 kWh
Kaivot yhteensä	224 m	83,4 kWh/m/a	18 677 kWh	6 121 kWh	24 798 kWh
Saantoon jää vajaan			0 kWh	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa				9,5 W/m	30,3 W/m
- Kuorma kaivosta vuoden koko jaksolle metriä Kelviniä kohden				1,74 W/m /K	5,52 W/m /K

Kaivon syvyys on ilmoitettu ns. **aktiivisyvyytenä**, eli syvyytenä, jossa on aina vettä!

Nämä mitoituslaskelmat koskevat vain pystyyn porattuja kaivoja.

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo S3:n naapuri

-

94100 KEMI

Talo on uudisrakennus (2011), sijainti Kemi.  
Karkeasti neliöt talossa 170m<sup>2</sup> kokonaispinta-ala ja tallissa 60m<sup>2</sup>.  
Kaikki lämmintä. Kuutiot ei tiedossa vielä.  
Talon ja tallin välissä noin 35m lämpökanaalia. Lämpökaivon syvyys 230m.  
Talon kaikki sähkö on pyörinyt noin 12500kwh:n tietämällä.

Laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!

Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta!

Laskettu 9 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	20 798 kWh	678 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	24 798 kWh	918 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 121 kWh	918 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 121 kWh	918 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		4,05 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		3 720 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		3 241 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 350 kWh	803 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 121 kWh	918 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 471 kWh	1 721 €