

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)						Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.				Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!		
Talo "Justi"		87100 KAJAANI				Tulostuspäivä 27.12.2015		
Laskettu Bergheat46.551-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →				238,0 m2	603,2 m3	
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,17 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C			25 679 kWh	1 111 €	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	6 070 kWh	-1 821 kWh	-79 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	208 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,66 kW	0,13 €/kWh	3,7 SCOP	27 858 kWh	1 240 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				238 m2	20,5	Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				603 m3	8,1	Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				238 m2	108	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				603 m3	42,6	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			29 679 kWh	238 m2	125	kWh/m²/v		
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				262,5 brm2	33 928 kWh	129 kWh		
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				262,5 brm2	129 ET	A luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on A luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,2 kW	- tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 202 litraa	1,100 €/litr	3 522 €	87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			27 m3	68,00 €/m3	1 854 €	73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			27 858 kWh	0,130 €/kWh	3 622 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			26 826 kWh	0,130 €/kWh	844 €	4,13 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			1 032 kWh	0,130 €/kWh	134 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				27858 kWh	7 526 kWh	3,70 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				86,3%	6 494 kWh	844 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				13,7%	1 032 kWh	134 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 526 kWh	978 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 544 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 643 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	4,64 COP	23 858 kWh	4,09 COP	4 953 kWh	884 kWh	5 837 kWh	759 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,37 COP	1 541 kWh	148 kWh	1 689 kWh	220 €	
- Vastuskäyttö		1 032 kWh	1,00 COP		1 032 kWh	0 kWh	(= 134 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		27 858 kWh	3,70 SCOP	6 494 kWh	1 032 kWh	7 526 kWh	978 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia			20 332 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS	
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		34,8 kWh/m	583 m	1,4 m	
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			244 m		Valittu 1 kpl 244 metrin kaivo			
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					3,70 COP	20 332 kWh	27 858 kWh	
Mitoitus on laskettu valitun lämpöpumpunkoon, ei rakennusten lämmitystarpeen mukaan!								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava	sisälämpö 21 C,	ulkolämpötilat	-1 C ja -35,7 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		6,3 kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,0 kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,8 kW	Osatehoinen	
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,6 kW	Täystehoinen	
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,3 kW	Täystehoinen	
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						8,7 kW		
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						7,2 kW	Osatehoinen	
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-26 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).								
7,2 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3869 tuntia, joka on 44 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 1032 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Kajaani , kohde on KAJAANI, jossa koko vuosi = 5251, tammikuu = 855								
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käytitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	44%	3 869 h	4 000 kWh	23 858 kWh	27 858 kWh	1 032 kWh	7 526 kWh
31	Tammikuu	79%	587 h	340 kWh	3 886 kWh	4 226 kWh	3 790 kWh	1 142 kWh
28	Helmikuu	79%	528 h	307 kWh	3 495 kWh	3 802 kWh	3 418 kWh	1 027 kWh
31	Maaliskuu	65%	481 h	340 kWh	3 126 kWh	3 466 kWh	3 466 kWh	936 kWh
30	Huhtikuu	48%	345 h	329 kWh	2 155 kWh	2 483 kWh	2 483 kWh	671 kWh
31	Toukokuu	27%	204 h	340 kWh	1 129 kWh	1 469 kWh	1 469 kWh	397 kWh
30	Kesäkuu	11%	81 h	329 kWh	256 kWh	585 kWh	585 kWh	158 kWh
31	Heinäkuu	8%	58 h	340 kWh	76 kWh	416 kWh	416 kWh	112 kWh
31	Elokuu	13%	94 h	340 kWh	337 kWh	677 kWh	677 kWh	183 kWh
30	Syyskuu	28%	199 h	329 kWh	1 102 kWh	1 431 kWh	1 431 kWh	387 kWh
31	Lokakuu	43%	323 h	340 kWh	1 984 kWh	2 323 kWh	2 323 kWh	628 kWh
30	Marraskuu	60%	432 h	329 kWh	2 780 kWh	3 109 kWh	3 109 kWh	840 kWh
31	Joulukuu	72%	538 h	340 kWh	3 531 kWh	3 871 kWh	3 658 kWh	1 046 kWh

Talo "Justi" 87100 KAJAANI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2002		Huonelämpö 21,0 C
				17 908 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		160,0 m2	2,60 m	416,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		54,0 m	2,60 m	140,4 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		160,0 m2	21 W/m2/Ap/a	416,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,51 kW	160,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,05 U	0,49 kW	160,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	1,12 kW	109,4 m2
Ikkunat		1,00 U	1,50 kW	25,0 m2
Ovet		1,00 U	0,36 kW	6,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,20 U	3,98 kW	460,4 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	65%	1,19 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,29 kW	46,2 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		12 886 kWh/a	5,46 kW	5 022 kWh/a
Yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2002		Huonelämpö 21,0 C
				7 771 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		78,0 m2	2,40 m	187,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		44,0 m	2,40 m	105,6 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		78,0 m2	19 W/m2/Ap/a	187,2 m3
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	78,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,47 kW	78,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	0,98 kW	95,6 m2
Ikkunat		1,00 U	0,48 kW	8,0 m2
Ovet		1,00 U	0,12 kW	2,0 m2
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,13 U	2,05 kW	261,6 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	65%	0,53 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,13 kW	20,8 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 511 kWh/a	2,71 kW	2 260 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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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..		238,0 m2	603,2 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia			-36 C	6,03 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,40 kertaa/h	67 l/sek	1,72 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,03 kertaa/h	6 l/sek	0,42 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				8,17 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			666,0 m3	12,3 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			603,2 m3	13,5 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			262,5 m2	31,1 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			238,0 m2	34,3 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

87100 KAJAANI

(Kainuu)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.551-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 7,2 kW
- Pumpuksi valitsit 7,2 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,7 kW	27 858 kWh	27 858 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,3 kW	21 114 kWh	20 332 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,0 kW	6 744 kWh	7 526 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,1 SCOP	3,7 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,2 kW	6,80 kW	5,65 kW

Lämmön keruu pellostä (21114 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,354 l/s	34,8 kWh/m	583 m	1,4 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu PUMPPUTEHON mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	191 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 244 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	20 195 kWh
- Kaivot yhteensä	244 m	1 kpl	20 386 kWh	20 386 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	244 m	20 386 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	9,51 W/m	23,15 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 W / (mK)	4,1 W / (mK)

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	20 386 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenvedo			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	244 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	244 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	20 386 kWh		
19	Saanto yhteensä	20 386 kWh		
20	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	0,354 l/s	@ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,354 l/s	@ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	583 m	1,4 m	

Kaivon syvyys 244 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Justi"
-
87100 KAJAANI

Talo on puolitoistakerroksinen 2002 valmistunut.
Asuinpinta-ala 238 m². Maapiirikeruuputkea hiekkakankaalla 600 m.

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 7,2 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	23 858 kWh	759 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	220 €
Molemmat yhteensä	27 858 kWh	978 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 494 kWh	844 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	1 032 kWh	134 €
Molemmat yhteensä	7 526 kWh	978 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,7 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	27 858 kWh	3 622 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,1 euroa/ litra)	3 202 litraa	3 522 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 070 kWh	789 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 526 kWh	978 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 596 kWh	1 767 €