

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Asuinrakennus "Gulak"		33470 Ylöjärvi		Tulostuspäivä 18.07.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.665 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		337,1 m2	977,5 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		11,32 kW	PATTERILÄMMITYS	36 332 kWh	1 651 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	7 557 kWh	-2 267 kWh
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		11,78 kW	0,15 €/kWh	3,19 COP	38 065 kWh
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			337 m2	24,1	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			978 m3	8,3	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			337 m2	108	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			978 m3	37,2	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		40 332 kWh	337 m2	120	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			373,9 brm2	45 622 kWh	122 kWh
ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )			373,9 brm2	122 ET	A luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			21,0 C		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		12,0 kW	tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 375 litraa	1,150 €/ltr	5 032 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		32 m3	68,00 €/m3	2 157 €	80,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		38 065 kWh	0,150 €/kWh	5 710 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		38 065 kWh	0,150 €/kWh	1 788 €	3,19 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			38065 kWh	11 923 kWh	3,19 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	11 923 kWh	1 788 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	11 923 kWh	1 788 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 243 €
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					3 921 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	34 065 kWh	3,30 COP	10 323 kWh	0 kWh	10 323 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä	38 065 kWh	3,19 COP	11 923 kWh	0 kWh	11 923 kWh
LÄMMÖN KERUU					
Maasta vuodessa kerättävä energia 26143 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		47,1 kWh/m	555 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			231 m	tai 231+0+0 metriä	
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot			5,9 C	12,92 mK/m	8,4 kW
- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto				6,8 C	113,2 kWh/m
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskikuorma kaivosta vuoden jaksolla on					12,9 W/m
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia				38 065 kWh	3,19 COP
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoitettava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 0 C ja -29 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		7,3kW
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		8,5kW
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		9,7kW
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		10,8 kW
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		12,0 kW
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		13,2 kW
Kun ulkolämpötila on		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		14,4 kW
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					11,8 kW
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				12,0 kW	Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-30 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).					
12 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3172 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh					
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on Ylöjärvi, jossa koko vuosi = 4469, tammikuu = 731					
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!					
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
365	Koko vuosi	36%	3 172 h	4 000 kWh	34 065 kWh
31	Tammikuu	66%	493 h	340 kWh	5 575 kWh
28	Helmikuu	68%	459 h	307 kWh	5 198 kWh
31	Maaliskuu	57%	421 h	340 kWh	4 712 kWh
30	Huhtikuu	39%	284 h	329 kWh	3 080 kWh
31	Toukokuu	19%	141 h	340 kWh	1 355 kWh
30	Kesäkuu	6%	45 h	329 kWh	216 kWh
31	Heinäkuu	4%	32 h	340 kWh	39 kWh
31	Elokuu	7%	50 h	340 kWh	262 kWh
30	Syyskuu	21%	151 h	329 kWh	1 478 kWh
31	Lokakuu	37%	273 h	340 kWh	2 941 kWh
30	Marraskuu	51%	367 h	329 kWh	4 073 kWh
31	Joulukuu	61%	456 h	340 kWh	5 136 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellarikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2004	Huonelämpö 21,0 C		11 648 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	12,60 m	10,00 m	3,36 m	126,0 m2	378,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	11,94 m	9,34 m	2,70 m	111,5 m2	301,1 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,33 m	0,14 U	69 kWh/m2	338,0 m2	7 678 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				334,6 m3	35 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				334,6 m3	7,8 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				126,0 m2	92 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				111,5 m2	104 kWh/m2/v
Alapohja		0,18 U		111,52 m2	3 221 kWh/v
Yläpohja		0,00 U		111,52 m2	0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,20 U		108,91 m2	3 495 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		6,00 m2	963 kWh/v
Ovet		0,00 U		0,00 m2	0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,14 U		338,0 m2	7 678 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,40 x / h	60%	133,8 m3/h	37,2 l/sek	3 092 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		15,2 m3/h	4,2 l/sek	878 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,63 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2004	Huonelämpö 21,0 C		11 650 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	12,60 m	10,00 m	3,30 m	126,0 m2	378,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	12,00 m	9,40 m	2,70 m	112,8 m2	304,6 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,30 m	0,13 U	62 kWh/m2	341,2 m2	7 045 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				338,4 m3	34 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				338,4 m3	7,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				126,0 m2	92 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				112,8 m2	103 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U		112,80 m2	0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U		112,80 m2	0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,20 U		89,56 m2	2 874 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		20,00 m2	3 209 kWh/v
Ovet		1,00 U		6,00 m2	963 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,13 U		341,2 m2	7 045 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,40 x / h	60%	135,4 m3/h	37,6 l/sek	3 127 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		25,6 m3/h	7,1 l/sek	1 478 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,63 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2004	Huonelämpö 21,0 C		13 035 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	12,60 m	10,00 m	3,30 m	126,0 m2	340,2 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	12,00 m	9,40 m	2,70 m	112,8 m2	304,6 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,30 m	0,15 U	75 kWh/m2	341,2 m2	8 447 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				304,6 m3	43 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				304,6 m3	9,6 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				126,0 m2	103 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				112,8 m2	116 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U		112,80 m2	0 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		112,80 m2	2 172 kWh/v
Umpiseinän ala		0,20 U		95,56 m2	3 066 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		18,00 m2	2 888 kWh/v
Ovet		1,00 U		2,00 m2	321 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,15 U		341,2 m2	8 447 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,40 x / h	60%	121,8 m3/h	33,8 l/sek	2 814 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,10 x / h		30,7 m3/h	8,5 l/sek	1 773 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		4,06 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus		0,00 U	0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U			0 kWh/v
Yläpohja		0,00 U			0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,00 U			0 kWh/v
Ikkunat		0,00 U			0 kWh/v
Ovet		0,00 U			0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,00 kW	10,0 Wh/m	Ei ole	0 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		337,1 m2	977,5 m3	Enimmäistehot	36 332 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	7,22 kWmax	23 170 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		0,40 kertaa/h	109 l/sek	2,82 kWmax	9 033 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	20 l/sek	1,29 kWmax	4 130 kWh/v
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/v
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				11,32 kWmax	36 332 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 096,2 m3	10,3 W/m3	33 kWh/m3/v
Sisättilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			977,5 m3	11,6 W/m3	8,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			378,0 m2	30,0 W/m2	96 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			337,1 m2	33,6 W/m2	108 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.665 - 1,9

18.07.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Maasta otetaan energiaa vuodessa	8,09 kW	26 143 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	3,76 kW	11 923 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä lämpöenergiaa vuodessa	11,78 kW	38 065 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,19 COP

Lämmön keruu pellostä ( 26143 kWh / vuosi )			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	47,1 kWh/m	555 m	0,9 m

## ENERGIAKAIVO

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan				
Porakaivosta tarvitaan 26143 kWh vuodessa				
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä			0,100 Celsius/m	
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 20 -metristä alaspäin			0,010 Celsius/m	
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	
Maaporausta	2 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet	5,9 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus	0 - 2 m	55,1 kWh/m	110 kWh	
Seuraava osuus alas päin	2 - 20 m	91,5 kWh/m	1 646 kWh	
Kaivon alin osuus	20 - 231 m	115,1 kWh/m	24 282 kWh	
Koko kaivo	231 m	113,2 kWh/m	26 039 kWh	
Yhtenä kaivona	231 m	26 143 kWh	113,2 kWh/m	12,9 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	231 m	26 143 kWh	113,2 kWh/m	12,9 W/m
Kaivot yhteensä	231 m	26 143 kWh	113,2 kWh/m	1,90 W / (mK)

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

## VARAMITOITUS

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines				
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	
Maaporausta	2 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet	5,9 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus	0 - 2 m	48,7 kWh/m	97 kWh	
Seuraava osuus alas päin	2 - 20 m	76,2 kWh/m	1 372 kWh	
Kaivon alin osuus	20 - 270 m	98,6 kWh/m	24 651 kWh	
Koko kaivo	270 m	96,7 kWh/m	26 121 kWh	
Yhtenä kaivona	270 m	26 121 kWh	96,8 kWh/m	11,1 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	149 m	13 107 kWh	88,0 kWh/m	10,0 W/m
Kaivo # 2	148 m	13 035 kWh	88,1 kWh/m	10,1 W/m
Kaivot yhteensä	297 m	26 143 kWh	88,0 kWh/m	1,58 W / (mK)

## **Asuinrakennus "Gulak"**

-

### **33470 Ylöjärvi**

3 kerroksinen talo jonka ensimmäinen kerros on betonia ja kaksi ylintä puuta.  
Ikkunapinta-alaa on normaalia enemmän. Öljylämmitys, asennettu talon  
rakennusvuonna 2004. Talon tiedot: Kerrosala: 265m<sup>2</sup> Tilavuus: 1100m<sup>3</sup>  
Kokonaisala: 350m<sup>2</sup>. Kaikki tilat ovat lämpimiä. Kulutuksen keskiarvo 3000l/a.  
Sähkönkulutus: 19 000 kWh/a (ollut ulkoporeamme, poistuu muuton yhteydessä)  
Polttopuun kulutus 1,5m<sup>3</sup> vuodessa

#### **Laskelman yhteenveto**

#### **Arvot laskettu keskiarvovuodelle**

**Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!**

Laskettu 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	34 065 kWh	1 548 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	38 065 kWh	1 788 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	11 923 kWh	1 788 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	11 923 kWh	1 788 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,19 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		5 710 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		5 032 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 557 kWh	1 134 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	11 923 kWh	1 788 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	19 480 kWh	2 922 €