

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!	
Talo "VPP"		50100 Mikkeli		Tulostuspäivä 06.12.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.691-1,9-1,1 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		185,0 m2	472,5 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		9,21 kW	PATTERILÄMMITYS	28 248 kWh	1 284 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 275 kWh	-1 582 kWh
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,68 kW	5 pers	1 200 kWh	6 000 kWh
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		9,89 kW	0,15 €/kWh	3,12 COP	32 666 kWh
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			185 m2	32,5	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			472 m3	12,7	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			185 m2	153	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			472 m3	59,8	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		34 248 kWh	185 m2	185	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			208,0 brm2	37 940 kWh	182 kWh
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)			208,0 brm2	182 ET	C luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			18,9 C	Luokitus on C luokka - Pientalot	
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		10,0 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 712 litraa	1,150 €/ltr	4 269 €	88,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		27 m3	68,00 €/m3	1 851 €	80,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		32 666 kWh	0,150 €/kWh	4 900 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		32 666 kWh	0,150 €/kWh	1 572 €	3,12 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			32666 kWh	10 480 kWh	3,12 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	10 480 kWh	1 572 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	10 480 kWh	1 572 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 697 €
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna					3 328 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	26 666 kWh	3,30 COP	8 080 kWh	0 kWh	8 080 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	6 000 kWh	2,50 COP	2 400 kWh	0 kWh	2 400 kWh
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	(= 0 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä	32 666 kWh	3,12 COP	10 480 kWh	0 kWh	10 481 kWh
LÄMMÖN KERUU - PATERILÄMMITYS					
Maasta vuodessa kerättävä energia 22185 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		44,7 kWh/m	496 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			218 m	Valittu 1 kpl 218 metrinen kaivo	
Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			3,12 COP	22 185 kWh	32 666 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.		Mitoittava		sisälämpö 19 C,	ulkolämpötilat 0 C ja -29 C
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		6,0kW
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		7,0kW
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		8,0kW
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		9,1 kW
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		10,1 kW
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		11,1 kW
Kun ulkolämpötila on		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		12,2 kW
Täystehoiseen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				9,9 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				10,0 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).					
10 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3267 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh					
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Lappeenranta, kohde on Mikkeli, jossa koko vuosi = 4698, tammikuu = 791					
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!					
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht
365	Koko vuosi	37%	3 267 h	6 000 kWh	26 666 kWh
31	Tammikuu	67%	500 h	510 kWh	4 488 kWh
28	Helmikuu	68%	459 h	460 kWh	4 133 kWh
31	Maaliskuu	56%	418 h	510 kWh	3 672 kWh
30	Huhtikuu	40%	288 h	493 kWh	2 383 kWh
31	Toukokuu	20%	149 h	510 kWh	976 kWh
30	Kesäkuu	9%	62 h	493 kWh	130 kWh
31	Heinäkuu	7%	54 h	510 kWh	30 kWh
31	Elokuu	9%	68 h	510 kWh	166 kWh
30	Syyskuu	22%	158 h	493 kWh	1 088 kWh
31	Lokakuu	38%	279 h	510 kWh	2 282 kWh
30	Marraskuu	52%	372 h	493 kWh	3 228 kWh
31	Joulukuu	62%	460 h	510 kWh	4 091 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rakennus 1 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
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan 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 maanvarainen		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		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1968	Huonelämpö 20,0 C		22 704 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	17,00 m	10,00 m	3,20 m	170,0 m2	425,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	16,30 m	9,30 m	2,50 m	151,6 m2	379,0 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,35 m	0,27 U	96 kWh/m2	431,2 m2	14 577 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				379,0 m3	60 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				379,0 m3	12,8 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				170,0 m2	134 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				151,6 m2	150 kWh/m2/v
Alapohja maanvarainen		0,25 U		151,6 m2	4 411 kWh/v
Yläpohja		0,14 U		151,6 m2	2 744 kWh/v
Umpiseinän ala		0,25 U		100,0 m2	3 233 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		22,0 m2	3 414 kWh/v
Ovet		1,00 U		6,0 m2	776 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,27 U		431,2 m2	14 577 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	0%	113,7 m3/h	31,6 l/sek	7 171 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		15,2 m3/h	4,2 l/sek	956 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		7,26 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Rakennus 3 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
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan 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 maanvarainen		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		
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015	Huonelämpö 15,0 C		5 281 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	7,00 m	6,00 m	3,20 m	42,0 m2	117,6 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	6,30 m	5,30 m	2,50 m	33,4 m2	83,5 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,35 m	0,24 U	118 kWh/m2	124,8 m2	3 954 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				93,5 m3	56 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				93,5 m3	12,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				42,0 m2	126 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				33,4 m2	158 kWh/m2/v
Alapohja		0,16 U		33,4 m2	1 520 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		33,4 m2	324 kWh/v
Umpiseinän ala		0,16 U		46,0 m2	714 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		4,0 m2	388 kWh/v
Ovet		1,30 U		8,0 m2	1 009 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,24 U		124,8 m2	3 954 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	23,4 m3/h	6,5 l/sek	1 106 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		4,7 m3/h	1,3 l/sek	221 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		1,92 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		0,03 kW	10,0 Wh/m	3,0 m	263 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		185,0 m2	472,5 m3	Enimmäistehot	28 248 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	6,46 kWmax	18 531 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		0,29 kertaa/h	38 l/sek	2,38 kWmax	8 276 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	6 l/sek	0,34 kWmax	1 177 kWh/v
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		3 metriä	263 kWh/v	0,03 kWmax	263 kWh/v
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				9,21 kWmax	28 248 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			542,6 m3	17,0 W/m3	52 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			472,5 m3	19,5 W/m3	12,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			212,0 m2	43,4 W/m2	133 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			185,0 m2	49,8 W/m2	153 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat 46.691-1,9-1,1

06.12.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	9,9 kW	32 666 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	6,7 kW	22 185 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	3,2 kW	10 480 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,12 COP

Lämmön keruu pellostä (22185 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	44,7 kWh/m/a	496 m	1,0 m

ENERGIKAIVO, Mikkeli, kaivosta tarvitaan 22185 kWh, valittu pumpputeho 10 kW

Mitoitus on laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan. - PATERILÄMMITYS					
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä				0,200 Celsius/m	
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 20 -metristä alaspäin				0,010 Celsius/m	
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines		
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		5,4 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	34,9 kWh/m/a	349 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	84,4 kWh/m/a	844 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 218 m	105,7 kWh/m/a	20 926 kWh	
Kaivon pohjalla, 218 metrissä = noin +7,3 C lämpötila.					
Koko kaivo		218 m	101,8 kWh/m/a	22 119 kWh	Energiaa brutto 149,8 kWh/m/a
Yhtenä kaivona	218 m	22 185 kWh	101,8 kWh/m/a	11,6 W/m	
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				11,6 W/m	1,87 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				32,0 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Kaivo	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivoksi valittu	218 m	101,8 kWh/m/a	22 185 kWh	10 480 kWh	32 665 kWh
Kaivojen lukumäärä	1 kpl	101,8 kWh/m/a	22 185 kWh	10 480 kWh	32 665 kWh
Saantoon jää vajeusta			-0 kWh		
Kaivot yhteensä	218 m	101,8 kWh/m/a	22 185 kWh	10 480 kWh	32 665 kWh
Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				2,53 kW	11,6 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 10 kW -tehoisella lämpöpumpulla				6,97 kW	32,0 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Mikkeli, kaivosta tarvitaan 22185 kWh, valittu pumpputeho 10 kW

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines						
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	Energiaa brutto 129,1 kWh/m/a	
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki		
Kallion ominaisuudet		5,4 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus		
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa		
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	33,7 kWh/m/a	337 kWh		
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	70,4 kWh/m/a	704 kWh		
Kaivon alin osuus		20 - 253 m	90,5 kWh/m/a	21 086 kWh		
Koko kaivo		253 m	87,5 kWh/m/a	22 126 kWh		
Yhtenä kaivona		253 m	22 126 kWh	87,7 kWh/m/a	10,1 W/m	1,60 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona						
Kaivo	Kaivo	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä	
Kaivoksi valittu	250 m	87,2 kWh/m/a	21 807 kWh	10 302 kWh	32 109 kWh	
Kaivojen lukumäärä	1 m	87,2 kWh/m/a	21 807 kWh	10 302 kWh	32 109 kWh	
Saantoon jää vajeusta			-378 kWh			
Kaivot yhteensä	250 m	87,2 kWh/m/a	21 429 kWh	10 480 kWh	31 909 kWh	
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				2,53 kW	10,1 W/m	
Maksimiteho kaivoista valitulla 10 kW -tehoisella lämpöpumpulla				6,97 kW	27,9 W/m	

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 "VPP"
-
50100 Mikkeli

Tiiliverhoiltu puutalo 1968, 10cm villaeristys seinissä, katossa 15cm villaa.
Öljylämmitys, 2010 uusi kattila, poltin ja patteriverkosto. Vedenkuluts: Huikea..
Kokonaisala 170m², hk = 2,5m, sisältää pannuhuoneen, lämmin autotalli, 15 C, hk = 3,2m, 20m².
Öljyä 14 kk 3500 l, lauha talvi 2000 l. Kosteat tilat, koneellinen poisto, muut painovoimainen
Perusparannukset 2013, n. 40 m² 1. wc sähkölattia-
lämmitys 3m².
Ulko-ovet uusittu 2013, autotallin ovet lämpöeristetty ja tiivistetty 2013.

Laskelman yhteenveto
Arvot laskettu keskiarvovuodelle
Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!
Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta!

Laskettu 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	26 666 kWh	1 212 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	360 €
Molemmat yhteensä	32 666 kWh	1 572 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	10 480 kWh	1 572 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	10 480 kWh	1 572 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,12 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		4 900 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		4 269 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 275 kWh	791 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 480 kWh	1 572 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	15 755 kWh	2 363 €