

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Lataa laskentaohjelma täältä!	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Asuinrakennus "Petrilehtinen"		20100 Turku		Tulostuspäivä 15.07.2014	
Laskettu BERGHEAT 46.665 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		257,4 m2	656,4 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		10,30 kW	LATTIALÄMMITYS	32 303 kWh	1 242 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	6 361 kWh	-1 908 kWh -73 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,68 kW	6 pers	1 000 kWh	6 000 kWh 360 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		10,98 kW	0,15 €/kWh	3,57 COP	36 394 kWh 1 529 €
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			257 m2	31,2	Wh/m²/Ap/v
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			656 m3	12,2	Wh/m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			257 m2	125	kWh/m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			656 m3	49,2	kWh/m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		38 303 kWh	257 m2	149	kWh/m²/v
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			298,4 brm2	42 755 kWh	143 kWh
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliömetri)			298,4 brm2	143 ET	A luokka
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			20,7 C		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		10,0 kW	tehoisella pumpulla		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 183 litraa	1,150 €/ltr	4 811 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä		30 m3	68,00 €/m3	2 062 €	80,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		36 394 kWh	0,150 €/kWh	5 459 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		36 115 kWh	0,150 €/kWh	1 517 €	3,57 COP
Sähkövastuksella tuotetaan		279 kWh	0,150 €/kWh	42 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			36394 kWh	10 394 kWh	3,50 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			97,3%	10 115 kWh	1 517 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			2,7%	279 kWh	42 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	10 394 kWh	1 559 €
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 252 €
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					3 900 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht. Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	30 394 kWh	3,90 COP	7 734 kWh	233 kWh	7 967 kWh 1 195 €
- Käyttövesi kuluttaa	6 000 kWh	2,50 COP	2 382 kWh	46 kWh	2 428 kWh 364 €
- Vastuskäyttö	279 kWh	1,00 COP		279 kWh	0 kWh (= 41 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä	36 394 kWh	3,50 COP	10 115 kWh	279 kWh	10 394 kWh 1 559 €
LÄMMÖN KERUU					
Maasta vuodessa kerättävä energia 26201 kWh		KOSTEUS	MAALAJI	Tuotto/metri	PITUUS SYVYYS
Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		50,1 kWh/m	523 m 0,8 m
Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona			215 m	tai 215+0+0+0 metriä 1 kaivo	
- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot			6,6 C	13,91 mK/m	7,4 kW 34,6 W/m
- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto				7,4 C	121,9 kWh/m 169,3 kWh/m
- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskiuorma kaivosta vuoden jaksolla on					13,9 W/m 1,9 W / (mK)
- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia				36 394 kWh	3,50 COP 26 201 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 1 C ja -26 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho	7,2kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho	8,4kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho	9,6kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho	10,7 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho	11,9 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho	13,1 kW	Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on		-40 C	On tarvittava lämmitysteho	14,3 kW	Täystehoinen
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				11,0 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				10,0 kW	Lähes täysteho
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-22 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 3639 tuntia, joka on 42 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 279 kWh					
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Turku, kohde on Turku, jossa koko vuosi = 4021, tammikuu = 663					
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!					
VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA					
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht Pumpulla Vastuksella Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	42%	3 639 h	6 000 kWh	30 394 kWh 36 394 kWh 36 115 kWh 279 kWh 10 394 kWh
31	Tammikuu	74%	552 h	510 kWh	5 012 kWh 5 521 kWh 5 427 kWh 95 kWh 1 614 kWh
28	Helmikuu	77%	518 h	460 kWh	4 724 kWh 5 185 kWh 5 000 kWh 184 kWh 1 585 kWh
31	Maaliskuu	65%	486 h	510 kWh	4 346 kWh 4 856 kWh 4 856 kWh 0 kWh 1 360 kWh
30	Huhtikuu	46%	334 h	493 kWh	2 850 kWh 3 343 kWh 3 343 kWh 0 kWh 936 kWh
31	Toukokuu	23%	173 h	510 kWh	1 217 kWh 1 727 kWh 1 727 kWh 0 kWh 484 kWh
30	Kesäkuu	9%	64 h	493 kWh	144 kWh 637 kWh 637 kWh 0 kWh 178 kWh
31	Heinäkuu	7%	52 h	510 kWh	15 kWh 525 kWh 525 kWh 0 kWh 147 kWh
31	Elokuu	9%	65 h	510 kWh	136 kWh 646 kWh 646 kWh 0 kWh 181 kWh
30	Syyskuu	22%	162 h	493 kWh	1 126 kWh 1 619 kWh 1 619 kWh 0 kWh 454 kWh
31	Lokakuu	41%	306 h	510 kWh	2 555 kWh 3 064 kWh 3 064 kWh 0 kWh 858 kWh
30	Marraskuu	58%	417 h	493 kWh	3 674 kWh 4 167 kWh 4 167 kWh 0 kWh 1 167 kWh
31	Joulukuu	69%	511 h	510 kWh	4 596 kWh 5 105 kWh 5 105 kWh 0 kWh 1 430 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellarikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1953	Huonelämpö 20,0 C		9 121 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,90 m	8,70 m	3,05 m	103,5 m2	253,6 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	11,00 m	7,80 m	2,15 m	85,8 m2	184,5 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,45 m	0,17 U	71 kWh/m2	252,4 m2	6 085 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				210,2 m3	43 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				210,2 m3	10,8 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				103,5 m2	88 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				85,8 m2	106 kWh/m2/v
Alapohja		0,20 U		85,80 m2	2 408 kWh/v
Yläpohja		0,00 U		85,80 m2	0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,24 U		74,84 m2	2 555 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		4,00 m2	673 kWh/v
Ovet		1,60 U		2,00 m2	449 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,17 U		252,4 m2	6 085 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	52,6 m3/h	14,6 l/sek	2 654 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		7,6 m3/h	2,1 l/sek	382 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,99 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1953	Huonelämpö 21,0 C		11 047 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,90 m	8,70 m	3,35 m	103,5 m2	284,7 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	11,00 m	7,80 m	2,45 m	85,8 m2	210,2 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,45 m	0,19 U	87 kWh/m2	263,7 m2	7 458 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				236,0 m3	47 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				236,0 m3	11,6 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				103,5 m2	107 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				85,8 m2	129 kWh/m2/v
Alapohja		0,05 U		85,80 m2	639 kWh/v
Yläpohja		0,00 U		85,80 m2	0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,35 U		78,12 m2	4 076 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		10,00 m2	1 789 kWh/v
Ovet		1,60 U		4,00 m2	954 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,19 U		263,7 m2	7 458 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	59,0 m3/h	16,4 l/sek	3 165 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,03 x / h		7,9 m3/h	2,2 l/sek	425 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,48 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1953	Huonelämpö 21,0 C		12 134 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,90 m	8,70 m	3,35 m	103,5 m2	253,6 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	11,00 m	7,80 m	2,45 m	85,8 m2	210,2 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,45 m	0,22 U	102 kWh/m2	263,7 m2	8 748 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				210,2 m3	58 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				210,2 m3	14,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				103,5 m2	117 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				85,8 m2	141 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U		85,80 m2	0 kWh/v
Yläpohja		0,18 U		85,80 m2	2 302 kWh/v
Umpiseinän ala		0,35 U		80,12 m2	4 180 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		10,00 m2	1 789 kWh/v
Ovet		1,60 U		2,00 m2	477 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,22 U		263,7 m2	8 748 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	52,6 m3/h	14,6 l/sek	2 820 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		10,5 m3/h	2,9 l/sek	566 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,83 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
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		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..		257,4 m2	656,4 m3	Enimmäistehot	32 303 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoitusslämpötilla, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-26 C	7,10 kWmax	22 290 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		0,25 kertaa/h	46 l/sek	2,76 kWmax	8 640 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	7 l/sek	0,44 kWmax	1 373 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)				10,30 kWmax	32 303 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			792,0 m3	13,0 W/m3	41 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			656,4 m3	15,7 W/m3	12,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			310,6 m2	33,2 W/m2	104 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			257,4 m2	40,0 W/m2	125 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.665 - 1,9

15.07.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Maasta otetaan energiaa vuodessa	7,85 kW	26 201 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	2,80 kW	10 193 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä lämpöenergiaa vuodessa	10,98 kW	36 394 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,57 COP

Lämmön keruu pellostä (26201 kWh / vuosi)			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	50,1 kWh/m	523 m	0,8 m

ENERGIAKAIVO

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan				
Porakaivosta tarvitaan 26201 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	10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet	6,6 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	53,3 kWh/m	533 kWh	
Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	107,3 kWh/m	1 073 kWh	
Kaivon alin osuus	20 - 215 m	126,0 kWh/m	24 569 kWh	
Koko kaivo	215 m	121,9 kWh/m	26 176 kWh	
Yhtenä kaivona	215 m	26 201 kWh	121,9 kWh/m	13,9 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	215 m	26 201 kWh	121,9 kWh/m	13,9 W/m
Kaivot yhteensä	215 m	26 201 kWh	121,9 kWh/m	1,87 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	10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet	6,6 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	51,6 kWh/m	516 kWh	
Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	89,5 kWh/m	895 kWh	
Kaivon alin osuus	20 - 250 m	107,4 kWh/m	24 708 kWh	
Koko kaivo	250 m	104,5 kWh/m	26 118 kWh	
Yhtenä kaivona	250 m	26 118 kWh	104,8 kWh/m	12,0 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	138 m	13 170 kWh	95,4 kWh/m	10,9 W/m
Kaivo # 2	136 m	13 031 kWh	95,8 kWh/m	10,9 W/m
Kaivot yhteensä	274 m	26 201 kWh	95,6 kWh/m	1,55 W / (mK)

Asuinrakennus "PetriLehtinen"

20100 Turku

3 -kerroksinen omakotitalo 1953, ulkomitat 11,90 x 8,70 m.
Lämmitettävää on koko talo, kaikki kolme kerrosta.

Laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuarvo!

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	30 394 kWh	1 195 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	364 €
Molemmat yhteensä	36 394 kWh	1 559 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	10 115 kWh	1 517 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	279 kWh	42 €
Molemmat yhteensä	10 394 kWh	1 559 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,50 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		5 459 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		4 811 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 361 kWh	954 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 394 kWh	1 559 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 755 kWh	2 513 €