

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Rinnetalo "minirin"		2100 ESPOO		Tulostuspäivä 06.05.2015				
Laskettu Bergheat46.519a-1,8-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		316,0 m2		758,4 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		10,84 kW	PATTERILÄMMITYS +50 C	37 973 kWh		1 896 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	7 240 kWh	-2 172 kWh	-108 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,82 kW	6 pers	1 200 kWh	7 200 kWh	415 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		11,67 kW	0,15 €/kWh	2,93 COP	43 001 kWh	2 203 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			316 m2		29,7	Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			758 m3		12,4	Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			316 m2		120	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			758 m3		50,1	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		45 173 kWh	316 m2		143	kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			341,4 brm2		50 241 kWh	147 kWh		
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)			341,4 brm2		147 ET	A luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			19,9 C		Luokitus on A luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		12,0 kW	- tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 886 litraa	1,150 €/ltr		5 619 €	88,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		36 m3	68,00 €/m3		2 437 €	80,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		43 001 kWh	0,150 €/kWh		6 450 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta		43 001 kWh	0,150 €/kWh		2 203 €	2,93 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,150 €/kWh		0 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			43001 kWh		14 684 kWh	2,93 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%		14 684 kWh	2 203 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%		0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%		14 684 kWh	2 203 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						3 417 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna						4 248 €		
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	35 801 kWh	3,00 COP	11 915 kWh	0 kWh	11 915 kWh	1 787 €		
- Käyttövesi kuluttaa	7 200 kWh	2,60 COP	2 769 kWh	0 kWh	2 769 kWh	415 €		
- Vastuskäyttö	0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä	43 001 kWh	2,93 COP	14 684 kWh	0 kWh	14 684 kWh	2 203 €		
LÄMMÖN KERUU - PATERILÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia		28 317 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		46,7 kWh/m	607 m	1,0 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		243 m	Valittu 1 kpl 243 metrinen kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			2,93 COP	28 317 kWh	43 001 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoitettava	sisälämpö 20 C,	ulkolämpötilat	1 C ja -26 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		7,6 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		8,9 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		10,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		11,4 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		12,7 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		14,0 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		15,2 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					11,7 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					12,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-27 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 3583 tuntia, joka on 41 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Helsinki, Kaisaniemi , kohde on ESPOO, jossa koko vuosi = 4040, tammikuu = 674								
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	41%	3 583 h	7 200 kWh	35 801 kWh	43 001 kWh	0 kWh	14 684 kWh
31	Tammikuu	74%	549 h	612 kWh	5 973 kWh	6 584 kWh	0 kWh	2 248 kWh
28	Helmikuu	77%	517 h	552 kWh	5 650 kWh	6 202 kWh	0 kWh	2 118 kWh
31	Maaliskuu	65%	486 h	612 kWh	5 225 kWh	5 837 kWh	0 kWh	1 993 kWh
30	Huhtikuu	48%	344 h	592 kWh	3 536 kWh	4 128 kWh	0 kWh	1 409 kWh
31	Toukokuu	23%	169 h	612 kWh	1 412 kWh	2 024 kWh	0 kWh	691 kWh
30	Kesäkuu	8%	58 h	592 kWh	102 kWh	693 kWh	0 kWh	237 kWh
31	Heinäkuu	7%	52 h	612 kWh	9 kWh	621 kWh	0 kWh	212 kWh
31	Elokuu	8%	60 h	612 kWh	111 kWh	722 kWh	0 kWh	247 kWh
30	Syyskuu	20%	145 h	592 kWh	1 154 kWh	1 746 kWh	0 kWh	596 kWh
31	Lokakuu	40%	294 h	612 kWh	2 917 kWh	3 529 kWh	0 kWh	1 205 kWh
30	Marraskuu	56%	406 h	592 kWh	4 284 kWh	4 875 kWh	0 kWh	1 665 kWh
31	Joulukuu	68%	503 h	612 kWh	5 428 kWh	6 040 kWh	0 kWh	2 062 kWh

Rinnetalo "minirin" 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellarikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1985		Huonelämpö 19,0 C	
				18 369 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		158,0 m2	2,40 m	379,2 m3	48 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		49,8 m	2,40 m	119,5 m2	116 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		158,0 m2	29 W/m2/Ap/a	379,2 m3	12,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,35 U	1,00 kW	158,0 m2	6 769 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	158,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,28 U	1,47 kW	110,0 m2	3 992 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,31 kW	5,5 m2	855 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,27 kW	4,0 m2	726 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,23 U	3,05 kW	435,5 m2	12 342 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,54 kW	26,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h		0,18 kW	3,2 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		12 342 kWh/a	4,77 kW	6 027 kWh/a	18 369 kWh/a
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1985		Huonelämpö 21,0 C	
				19 604 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		158,0 m2	2,40 m	379,2 m3	52 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		49,8 m	2,40 m	119,5 m2	124 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		158,0 m2	31 W/m2/Ap/a	379,2 m3	12,8 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	158,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,14 U	1,10 kW	158,0 m2	3 185 kWh/a
Umpiseinän ala		0,28 U	1,36 kW	97,5 m2	3 932 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,90 kW	18,0 m2	2 592 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,28 kW	4,0 m2	806 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,17 U	3,64 kW	435,5 m2	10 516 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	0%	1,92 kW	31,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h		0,51 kW	8,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		10 516 kWh/a	6,08 kW	9 088 kWh/a	19 604 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 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	
				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 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	
				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 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
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,00 kW	10,0 Wh/m	Ei ole	0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		316,0 m2	758,4 m3	Enimmäistehot	37 973 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-26 C	6,69 kWmax	22 858 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,27 kertaa/h	58 l/sek	3,46 kWmax	12 556 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	12 l/sek	0,70 kWmax	2 559 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				10,84 kWmax	37 973 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			831,8 m3	13,0 W/m3	46 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			758,4 m3	14,3 W/m3	12,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			341,4 m2	31,8 W/m2	111 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			316,0 m2	34,3 W/m2	120 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.519a-1,8-6

Pattereille menevän kiertoveden lämpötilakasi valittu @ -20C ulkolämpötilalla +50 C

06.05.2015

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen ja kohteen lämmitystarve on	11,7 kW	43 001 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,9 kW	28 317 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,1 kW	14 684 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	2,93 COP	2,93 COP
- Valittu pumpputeho, max. COP ja max. ottoteho kaivosta	12,0 kW	3,0 COP
		7,9 kW

Lämmön keruu pellostä (28317 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS			
Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	46,7 kWh/m/a	607 m	1,0 m

ENERGIAKAIVO, ESPOO, kaivosta tarvitaan 28317 kWh, valittu pumpputeho 12 kW

ENERGIKAIVO, LÄMPÖ- ja KAIVOSTA TARVITTAVAT LÄMMITYSTARPEEN MUKAAN - PATERILÄMMITYS					
- 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, ESPOO, kaivosta tarvitaan 28317 kWh, valittu pumpputeho 12 kW

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines					
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines	Osuus	Kaivo (varamitoitus) 243 metriä, tai 2 x 133 m	
- Maaporausta	2 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki		
- Kallion ominaisuudet	6,4 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus		
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Vuosituotto metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa		
- Kaivon ylin osuus	0 - 2 m	41,8 kWh/m/a	84 kWh		
- Seuraava osuus alas päin	2 - 20 m	89,8 kWh/m/a	1 616 kWh		
- Kaivon alin osuus	20 - 243 m	118,8 kWh/m/a	26 485 kWh		
- Koko kaivo	243 m	116,0 kWh/m/a	28 185 kWh		
Yhtenä kaivona	Syvyys	Energiaa	Energiaa / metri	Keskikuorma	Huippukuorma
Yhtenä kaivona	243 m	28 185 kWh	116,5 kWh/m/a	13,3 W/m	32,5 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden				1,8 W/m /K	4,4 W/m /K
2 Valittu 2 energiakaivoa					
Kaivo	Kaivo	Vuosituotto /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
- Yhtenä kaivona	243 m	116,5 kWh/m/a	28 317 kWh	14 684 kWh	43 001 kWh
- Kaivoksi valittu 2 kpl	133 m	106,5 kWh/m/a	14 159 kWh	7 342 kWh	21 500 kWh
Kaivot yhteensä	266 m	106,5 kWh/m/a	28 317 kWh	14 684 kWh	43 001 kWh
Kaivo riittää!				Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa				12,2 W/m	29,7 W/m
- Kuorma kaivosta vuoden koko jaksolle metriä Kelviniä kohden				1,80 W/m /K	4,40 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.

Rinnetalo "minirin"

-

2100 ESPOO

Patterilämmitteinen rinnetalo, 300m³, 1985, puurakenteinen Espoossa.
Ulkoseinien yhteenlaskettu pituus 51 m per kerros. 2 kerrosta, kummassakin 158 m², yhteensä 306 m².
Hk=240 cm. Alakerta puoliksi maan alla. Us. 30 cm, alakerta styrox 100 mm, kevytbetoniharkko, runko.
Alapohja: styrox 100 mm. Yläpohja: vuorivilla 200-300 mm. Alakerrassa at/varasto 35 m², 12-15C.
Ikkunat, yläkerta 18 m², alakerta 5,5 m².

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 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,15 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	35 801 kWh	1 787 €
Käyttöveden lämmitystarve	7 200 kWh	415 €
Molemmat yhteensä	43 001 kWh	2 203 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	14 684 kWh	2 203 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	14 684 kWh	2 203 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		2,93 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi	43 001 kWh	6 450 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi	4 886 litraa	5 619 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 240 kWh	1 086 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	14 684 kWh	2 203 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	21 924 kWh	3 289 €