

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje			
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!					
Talo "Jussi79"		2100 ESPOO		Tulostuspäivä 05.10.2015					
Laskettu Bergheat46.540-1,85-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		156,0 m2	355,6 m3				
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,99 kW	PATTERILÄMMITYS +52 C	26 591 kWh	1 297 €				
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 840 kWh	-1 452 kWh	-71 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	277 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,54 kW	0,15 €/kWh	3,0 SCOP	29 939 kWh	1 503 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				156 m2	42,2	Wh/m²/Av/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				356 m3	18,5	Wh/m³/Av/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				156 m2	170	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				356 m3	74,8	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			31 391 kWh	156 m2	201	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				175,0 brm2	34 779 kWh	199 kWh			
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				175,0 brm2	199 ET	D luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				20,0 C	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 327 litraa	1,150 €/ltr	3 826 €	90,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			27 m3	68,00 €/m3	1 818 €	80,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			29 939 kWh	0,150 €/kWh	4 491 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			29 939 kWh	0,150 €/kWh	1 503 €	2,99 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				29939 kWh	10 019 kWh	2,99 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	10 019 kWh	1 503 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	10 019 kWh	1 503 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 323 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 988 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,08 COP	25 139 kWh	3,08 COP	8 172 kWh	0 kWh	8 172 kWh	1 226 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,60 COP	1 846 kWh	0 kWh	1 846 kWh	277 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		29 939 kWh	2,99 SCOP	10 019 kWh	0 kWh	10 019 kWh	1 503 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			19 920 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		48,5 kWh/m	410 m	1,0 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			176 m		Valittu 1 kpl 176 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					2,99 COP	19 920 kWh	29 939 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		5,6 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,5 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		7,4 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		8,4 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		9,3 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		10,2 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		11,1 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						8,5 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						9,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-28 C			
Noin -28 C pakkasilla lämpöpumppu alkaa käydä jatkuvasti.									
Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.									
Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.									
Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun vuotuista hyötysuhdetta (SCOP).									
9 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3327 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Helsinki, 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	38%	3 327 h	4 800 kWh	25 139 kWh	29 939 kWh	29 939 kWh	0 kWh	10 019 kWh
31	Tammikuu	69%	511 h	408 kWh	4 194 kWh	4 602 kWh	4 602 kWh	0 kWh	1 540 kWh
28	Helmikuu	72%	482 h	368 kWh	3 967 kWh	4 335 kWh	4 335 kWh	0 kWh	1 451 kWh
31	Maaliskuu	61%	453 h	408 kWh	3 669 kWh	4 077 kWh	4 077 kWh	0 kWh	1 364 kWh
30	Huhtikuu	44%	320 h	395 kWh	2 483 kWh	2 877 kWh	2 877 kWh	0 kWh	963 kWh
31	Toukokuu	21%	155 h	408 kWh	992 kWh	1 399 kWh	1 399 kWh	0 kWh	468 kWh
30	Kesäkuu	7%	52 h	395 kWh	71 kWh	466 kWh	466 kWh	0 kWh	156 kWh
31	Heinäkuu	6%	46 h	408 kWh	6 kWh	414 kWh	414 kWh	0 kWh	139 kWh
31	Elokuu	7%	54 h	408 kWh	78 kWh	485 kWh	485 kWh	0 kWh	162 kWh
30	Syyskuu	19%	134 h	395 kWh	810 kWh	1 205 kWh	1 205 kWh	0 kWh	403 kWh
31	Lokakuu	37%	273 h	408 kWh	2 048 kWh	2 456 kWh	2 456 kWh	0 kWh	822 kWh
30	Marraskuu	53%	378 h	395 kWh	3 008 kWh	3 402 kWh	3 402 kWh	0 kWh	1 139 kWh
31	Joulukuu	63%	469 h	408 kWh	3 812 kWh	4 219 kWh	4 219 kWh	0 kWh	1 412 kWh

Talo "Jussi79" 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1947	Huonelämpö 20,0 C		7 879 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		46,0 m2	2,05 m	94,3 m3	84 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		30,2 m	2,05 m	61,9 m2	171 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		46,0 m2	42 W/m2/Ap/a	94,3 m3	20,7 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		1,00 U	0,61 kW	46,0 m2	4 111 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	46,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	0,58 kW	59,9 m2	1 639 kWh/a
Ikkunat		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2	547 kWh/a
Ovet			0,00 kW	0,0 m2	0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,40 U	1,38 kW	153,9 m2	6 297 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	0,39 kW	6,5 l/sek	1 413 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,03 x / h		0,05 kW	0,8 l/sek	170 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 297 kWh/a	1,82 kW	1 582 kWh/a	7 879 kWh/a
Keskikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1947	Huonelämpö 20,0 C		10 368 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		55,0 m2	2,65 m	145,8 m3	71 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		31,0 m	2,65 m	82,2 m2	189 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		55,0 m2	47 W/m2/Ap/a	145,8 m3	17,6 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	55,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	55,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,50 U	1,78 kW	73,2 m2	5 003 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,41 kW	7,0 m2	1 149 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2	547 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,25 U	2,39 kW	192,2 m2	6 700 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	0%	0,72 kW	12,1 l/sek	2 620 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,12 x / h		0,29 kW	4,9 l/sek	1 048 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 700 kWh/a	3,40 kW	3 668 kWh/a	10 368 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1947	Huonelämpö 20,0 C		8 344 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		55,0 m2	2,10 m	115,5 m3	72 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		23,6 m	2,10 m	49,6 m2	152 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		55,0 m2	38 W/m2/Ap/a	115,5 m3	17,9 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	55,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,35 U	0,94 kW	55,0 m2	2 633 kWh/a
Umpiseinän ala		0,40 U	0,89 kW	45,6 m2	2 493 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,23 kW	4,0 m2	657 kWh/a
Ovet			0,00 kW	0,0 m2	0 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U	2,06 kW	159,6 m2	5 783 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	0,48 kW	8,0 l/sek	1 730 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,12 x / h		0,23 kW	3,9 l/sek	830 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 783 kWh/a	2,77 kW	2 561 kWh/a	8 344 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			
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			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		156,0 m2	355,6 m3	Enimmäistehot	26 591 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-26 C	5,83 kWmax	18 780 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,27 kertaa/h	27 l/sek	1,59 kWmax	5 763 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,10 kertaa/h	9 l/sek	0,57 kWmax	2 048 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)				7,99 kWmax	26 591 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			408,7 m3	19,6 W/m3	65 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			355,6 m3	22,5 W/m3	18,5 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			175,0 m2	45,7 W/m2	152 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			156,0 m2	51,2 W/m2	170 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Talo "Jussi79"

-

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Bergheat46.540-1,85-6

05.10.2015

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,5 kW	29 939 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,0 kW	19 920 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,0 kW	10 019 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kW	5,76 kW
		6,07 kW

Lämmön keruu pellostä (19920 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	48,5 kWh/m	410 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	5 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	260 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	5 - 176 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	19 692 kWh
- Kaivot yhteensä	176 m	1 kpl	19 952 kWh	19 952 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	176 m	19 952 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	12,92 W/m	34,51 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,8 W / (mK)	4,9 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -			
1	19 952 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	176 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	176 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 952 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 952 kWh	
20			
21	Keruunesteen kierto kaivoa kohden	0,391 l/s	@ Δt = 4 K
22	Keruunesteen kierto yhteensä	0,391 l/s	@ Δt = 4 K
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,2	
24			

Kaivon syvyys 176 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Jussi79"

-

2100 ESPOO

RM-talo 1947, Espoo, 2 kerrosta + kellari, loivassa rinteessä, ulkomitat 8,4m x 7,5m.
 Huonekorkeudet: kellari 2,05m, 1. krs 2,65m, 2. krs 2,45. Asukkaita 4 hlö. Sisälämpö 20 C.
 Eristys: seinät puru 100mm, välipohjat 250mm puru, yp suoralla 350mm turve, vinokatoissa 250mm turve.
 Kellari 46m² / 95m³, 1. krs 54m² / 134m³, 2. krs: 55m² / 111m³. Yhteensä: 155m² / 340m³.
 Öljykattila 2012. 2015 kulutus n. 2300l. Ollut n. 2500l/vuosi 2012 tehdyn kattilaremontin jälkeen.

Tämä on laskelman yhteenvedo
 Arvot laskettu keskiarvovuodelle
 Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!
 Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 9 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
 Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,15 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	25 139 kWh	1 226 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	277 €
Molemmat yhteensä	29 939 kWh	1 503 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	10 019 kWh	1 503 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	10 019 kWh	1 503 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,15 euroa/ kWh)	29 939 kWh	4 491 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,15 euroa/ litra)	3 327 litraa	3 826 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 840 kWh	726 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 019 kWh	1 503 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	14 859 kWh	2 229 €