

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Kiinteistö "rcn-2"		2100 ESPOO			Tulostuspäivä 13.11.2015				
Laskettu Bergheat46.544-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			245,0 m2	630,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,15 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		27 643 kWh	1 196 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	6 175 kWh	-1 853 kWh	-80 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	250 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,69 kW	0,13 €/kWh	3,9 SCOP	30 591 kWh	1 365 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				245 m2	27,9	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				630 m3	10,9	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				245 m2	113	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				630 m3	43,9	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			32 443 kWh	245 m2	132	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				270,6 brm2	36 766 kWh	136 kWh			
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				270,6 brm2	136 ET	A luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 399 litraa	1,100 €/ltr	3 739 €	90,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			27 m3	68,00 €/m3	1 857 €	80,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			30 591 kWh	0,130 €/kWh	3 977 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYTEHOISENA			30 591 kWh	0,130 €/kWh	1 011 €	3,93 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				30591 kWh	7 776 kWh	3,93 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	7 776 kWh	1 011 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 776 kWh	1 011 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 728 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkön verrattuna						2 966 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	25 791 kWh	4,40 COP	5 856 kWh	0 kWh	5 856 kWh	761 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,50 COP	1 920 kWh	0 kWh	1 920 kWh	250 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		30 591 kWh	3,93 SCOP	7 776 kWh	0 kWh	7 776 kWh	1 011 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			22 814 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		48,5 kWh/m	470 m	1,0 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			214 m		Valittu 1 kpl 214 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					3,93 COP	22 814 kWh	30 591 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoitettava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 1 C ja -26 C					
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho		5,7 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,7 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		7,6 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		8,5 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		9,4 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		10,4 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		11,3 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						8,7 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						9,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-28 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).									
9 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3399 tuntia, joka on 39 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	Käytitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	39%	3 399 h	4 800 kWh	25 791 kWh	30 591 kWh	30 591 kWh	0 kWh	7 776 kWh
31	Tammikuu	70%	523 h	408 kWh	4 303 kWh	4 711 kWh	4 711 kWh	0 kWh	1 197 kWh
28	Helmikuu	73%	493 h	368 kWh	4 070 kWh	4 438 kWh	4 438 kWh	0 kWh	1 128 kWh
31	Maaliskuu	62%	464 h	408 kWh	3 764 kWh	4 172 kWh	4 172 kWh	0 kWh	1 060 kWh
30	Huhtikuu	45%	327 h	395 kWh	2 547 kWh	2 942 kWh	2 942 kWh	0 kWh	748 kWh
31	Toukokuu	21%	158 h	408 kWh	1 018 kWh	1 425 kWh	1 425 kWh	0 kWh	362 kWh
30	Kesäkuu	7%	52 h	395 kWh	73 kWh	468 kWh	468 kWh	0 kWh	119 kWh
31	Heinäkuu	6%	46 h	408 kWh	7 kWh	414 kWh	414 kWh	0 kWh	105 kWh
31	Elokuu	7%	54 h	408 kWh	80 kWh	487 kWh	487 kWh	0 kWh	124 kWh
30	Syyskuu	19%	136 h	395 kWh	831 kWh	1 226 kWh	1 226 kWh	0 kWh	312 kWh
31	Lokakuu	37%	279 h	408 kWh	2 102 kWh	2 509 kWh	2 509 kWh	0 kWh	638 kWh
30	Marraskuu	54%	387 h	395 kWh	3 086 kWh	3 480 kWh	3 480 kWh	0 kWh	885 kWh
31	Joulukuu	64%	480 h	408 kWh	3 910 kWh	4 318 kWh	4 318 kWh	0 kWh	1 098 kWh

Kiinteistö ”rcn-2” 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Vanha osa, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1985	Huonelämpö 21,0 C		10 063 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		70,0 m2	2,50 m	175,0 m3	58 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		27,9 m	2,50 m	69,7 m2	144 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		70,0 m2	36 W/m2/Ap/a	175,0 m3	14,2 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	0,25 kW	70,0 m2	1 690 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,35 kW	70,0 m2	1 008 kWh/a
Umpiseinän ala		0,22 U	0,65 kW	59,7 m2	1 891 kWh/a
Ikkunat		2,00 U	0,80 kW	8,0 m2	2 304 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2	576 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,27 U	2,25 kW	209,7 m2	7 469 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,52 kW	24,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,18 kW	2,9 l/sek	662 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 469 kWh/a	2,94 kW	2 594 kWh/a	10 063 kWh/a
Uusi alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2016	Huonelämpö 21,0 C		11 067 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		110,0 m2	2,60 m	286,0 m3	39 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		35,7 m	2,60 m	92,8 m2	101 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		110,0 m2	25 W/m2/Ap/a	286,0 m3	9,6 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,31 kW	110,0 m2	2 124 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,04 U	0,20 kW	110,0 m2	583 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,62 kW	72,8 m2	1 781 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,80 kW	16,0 m2	2 304 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,20 kW	4,0 m2	576 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,19 U	2,13 kW	312,8 m2	7 369 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,85 kW	39,7 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,15 kW	2,4 l/sek	541 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 369 kWh/a	3,12 kW	3 698 kWh/a	11 067 kWh/a
Uusi yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2016	Huonelämpö 21,0 C		6 513 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		65,0 m2	2,60 m	169,0 m3	39 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		36,0 m	2,60 m	93,5 m2	100 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		65,0 m2	25 W/m2/Ap/a	169,0 m3	9,5 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	65,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,29 kW	65,0 m2	842 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,71 kW	83,5 m2	2 045 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,40 kW	8,0 m2	1 152 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,10 kW	2,0 m2	288 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,13 U	1,50 kW	223,5 m2	4 328 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,50 kW	23,5 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,09 kW	1,4 l/sek	320 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 328 kWh/a	2,08 kW	2 185 kWh/a	6 513 kWh/a
Rakenus 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			
Rakenus 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..		245,0 m2	630,0 m3	Enimmäistehot	27 643 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-26 C	5,87 kWmax	19 166 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	88 l/sek	1,87 kWmax	6 954 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	7 l/sek	0,41 kWmax	1 523 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 )				8,15 kWmax	27 643 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			714,0 m3	11,4 W/m3	39 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			630,0 m3	12,9 W/m3	10,9 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			270,6 m2	30,1 W/m2	102 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			245,0 m2	33,3 W/m2	113 kWh/m2/v

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.544-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,7 kW	30 591 kWh	30 591 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,7 kW	22 814 kWh	22 814 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,3 kW	7 776 kWh	7 776 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,9 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kW	6,72 kW	6,96 kW

Lämmön keruu pellosta ( 22814 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	48,5 kWh/m	470 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	283 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 214 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	22 631 kWh
- Kaivot yhteensä	214 m	1 kpl	22 914 kWh	22 914 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	214 m	22 914 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	12,17 W/m	32,51 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 W / (mK)	4,5 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -			
1	22 914 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	214 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	214 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	22 914 kWh	
19	Saanto yhteensä	22 914 kWh	
20			
21	Keruunesteen kierto kaivoa kohde	0,440 l/s @ Δt = 4 K	
22	Keruunesteen kierto yhteensä	0,440 l/s @ Δt = 4 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,4		
24			

Kaivon syvyys 214 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Kiinteistö "rcn-2"

2100 ESPOO

Saneeraus/uudiskohde, 260 m<sup>2</sup>. 70 m<sup>2</sup> rakennettu 80-luvulla, seinissä 150 mm villa.  
 Yläpohjassa 400 mm villa, alapohjassa 150 mm styrox, ikkunoiden u-arvo 2,0.  
 2 kerr. 190 m<sup>2</sup> uudisosan seinissä 250 mm villa, yläpohjassa 500 mm, alapohjassa 150 mm finnfoam.  
 Ikkunoiden u-arvo 1,0. Asuinneliöitä yhteensä 230 m<sup>2</sup>.  
 Taloon tulee vesikiertoinen lattialämmitys, iv-kone lto:lla sekä 2 varaavaa takkaa.

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 9 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	25 791 kWh	761 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	250 €
Molemmat yhteensä	30 591 kWh	1 011 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 776 kWh	1 011 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	7 776 kWh	1 011 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	30 591 kWh	3 977 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,1 euroa/ litra )	3 399 litraa	3 739 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 175 kWh	803 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 776 kWh	1 011 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 951 kWh	1 814 €