

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Uudisrakennus "Raksaaja"		2100 ESPOO			Tulostuspäivä 23.11.2015				
Laskettu Bergheat46.547-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			324,0 m2	907,6 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		9,32 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		29 064 kWh	1 257 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	7 360 kWh	-2 208 kWh	-96 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	250 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		9,87 kW	0,13 €/kWh	4,1 SCOP	31 656 kWh	1 412 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				324 m2	22,2	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				908 m3	7,9	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				324 m2	90	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				908 m3	32,0	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			33 864 kWh	324 m2	105	kWh/m²/v			
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö				351,5 brm2	39 016 kWh	111 kWh			
ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				351,5 brm2	111 ET	A luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle			10,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 517 litraa	1,100 €/ltr	3 869 €	90,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			28 m3	68,00 €/m3	1 922 €	80,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			31 656 kWh	0,130 €/kWh	4 115 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			31 656 kWh	0,130 €/kWh	1 002 €	4,11 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				31656 kWh	7 710 kWh	4,11 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	7 710 kWh	1 002 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 710 kWh	1 002 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 867 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						3 113 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,64 COP	26 856 kWh	4,64 COP	5 790 kWh	0 kWh	5 790 kWh	753 €		
- 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		31 656 kWh	4,11 SCOP	7 710 kWh	0 kWh	7 710 kWh	1 002 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		23 946 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		48,5 kWh/m	493 m	1,0 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		223 m	Valittu 1 kpl 223 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,11 COP	23 946 kWh	31 656 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat		1 C ja -28,1 C		
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho	6,2 kW		Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho	7,2 kW		Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho	8,2 kW		Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho	9,2 kW		Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho	10,3 kW		Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho	11,3 kW		Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho	12,3 kW		Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					9,9 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					10,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-29 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 3166 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Helsinki, kohde on ESPOO, jossa koko vuosi = 4040, tammikuu = 674 Tämä mitoitus ei ole takuuvarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 166 h	4 800 kWh	26 856 kWh	31 656 kWh	31 656 kWh	0 kWh	7 710 kWh
31	Tammikuu	66%	489 h	408 kWh	4 481 kWh	4 888 kWh	4 888 kWh	0 kWh	1 191 kWh
28	Helmikuu	69%	461 h	368 kWh	4 238 kWh	4 606 kWh	4 606 kWh	0 kWh	1 122 kWh
31	Maaliskuu	58%	433 h	408 kWh	3 920 kWh	4 327 kWh	4 327 kWh	0 kWh	1 054 kWh
30	Huhtikuu	42%	305 h	395 kWh	2 652 kWh	3 047 kWh	3 047 kWh	0 kWh	742 kWh
31	Toukokuu	20%	147 h	408 kWh	1 060 kWh	1 467 kWh	1 467 kWh	0 kWh	357 kWh
30	Kesäkuu	7%	47 h	395 kWh	76 kWh	471 kWh	471 kWh	0 kWh	115 kWh
31	Heinäkuu	6%	41 h	408 kWh	7 kWh	415 kWh	415 kWh	0 kWh	101 kWh
31	Elokuu	7%	49 h	408 kWh	83 kWh	491 kWh	491 kWh	0 kWh	120 kWh
30	Syyskuu	18%	126 h	395 kWh	866 kWh	1 260 kWh	1 260 kWh	0 kWh	307 kWh
31	Lokakuu	35%	260 h	408 kWh	2 188 kWh	2 596 kWh	2 596 kWh	0 kWh	632 kWh
30	Marraskuu	50%	361 h	395 kWh	3 213 kWh	3 608 kWh	3 608 kWh	0 kWh	879 kWh
31	Joulukuu	60%	448 h	408 kWh	4 072 kWh	4 480 kWh	4 480 kWh	0 kWh	1 091 kWh

Uudisrakennus "Raksaaja" 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		164,0 m2	2,90 m	475,6 m3	32 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		54,0 m	2,90 m	156,6 m2	92 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		164,0 m2	23 W/m2/Ap/a	475,6 m3	7,9 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,23 kW	164,0 m2	1 563 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,02 kW	164,0 m2	51 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	1,10 kW	120,6 m2	3 010 kWh/a
Ikkunat		0,84 U	1,31 kW	30,0 m2	3 580 kWh/a
Ovet		0,95 U	0,30 kW	6,0 m2	810 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,14 U	2,96 kW	484,6 m2	9 013 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	65%	1,47 kW	66,1 l/sek	5 249 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,03 x / h		0,25 kW	4,0 l/sek	900 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 013 kWh/a	4,69 kW	6 149 kWh/a	15 163 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		160,0 m2	2,70 m	432,0 m3	32 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		54,0 m	2,70 m	145,8 m2	87 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		160,0 m2	22 W/m2/Ap/a	432,0 m3	8,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	160,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,08 U	0,65 kW	160,0 m2	1 773 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	1,04 kW	112,8 m2	2 845 kWh/a
Ikkunat		0,84 U	1,36 kW	31,0 m2	3 700 kWh/a
Ovet		0,95 U	0,10 kW	2,0 m2	270 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,13 U	3,15 kW	465,8 m2	8 588 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	67%	1,26 kW	60,0 l/sek	4 496 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,03 x / h		0,23 kW	3,6 l/sek	817 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 588 kWh/a	4,63 kW	5 313 kWh/a	13 901 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
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	
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	
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..		324,0 m2	907,6 m3	Enimmäistehot	29 064 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-28 C	6,11 kWmax	17 601 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	126 l/sek	2,73 kWmax	9 745 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,03 kertaa/h	8 l/sek	0,48 kWmax	1 717 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 )				9,32 kWmax	29 064 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 032,1 m3	9,0 W/m3	28 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			907,6 m3	10,3 W/m3	7,9 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			351,5 m2	26,5 W/m2	83 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			324,0 m2	28,8 W/m2	90 kWh/m2/v

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.547-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 10 kW
- Pumpuksi valitsit 10 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,9 kW	31 656 kWh	31 656 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,6 kW	23 946 kWh	23 946 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,4 kW	7 710 kWh	7 710 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	10,0 kW	7,74 kW	7,84 kW

Lämmön keruu pellostä ( 23945 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	48,5 kWh/m	493 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 - 223 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	23 757 kWh
- Kaivot yhteensä	223 m	1 kpl	24 040 kWh	24 040 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	223 m	24 040 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	12,26 W/m	35,17 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 W / (mK)	4,8 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -			
1	24 040 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	223 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	223 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	24 040 kWh	
19	Saanto yhteensä	24 040 kWh	
20			
21	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	0,569 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,569 l/s @ Δt = 3,5 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,7		
24			

Kaivon syvyys 223 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

# Uudisrakennus "Raksaaja"

2100 ESPOO

Uudisrakennus (betoniharkko) 324 m<sup>2</sup>, Espoo, koneellinen iv lämmöntalteenotolla.

Lattialämmitys. 2-kerroksinen tasamaa

1. krs: pinta-ala ulkoseinien sisäpinnasta 164 m<sup>2</sup>, huonekorkeus 2,9 m.

2. krs: pinta-ala ulkoseinien sisäpinnasta 160 m<sup>2</sup>, huonekorkeus 2,7 m.

U -arvoja: ulkoseinä 0.17 w/m<sup>2</sup>k, yläpohja 0.078 w/m<sup>2</sup>k, maanvarainen alapohja 0.10 w/m<sup>2</sup>k.

Ikkunat 61 m<sup>2</sup> U-arvolla 0.84 w/m<sup>2</sup>k. Ovet 9 m<sup>2</sup> ja U-arvo 0.95 w/m<sup>2</sup>k.

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 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	26 856 kWh	753 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	250 €
Molemmat yhteensä	31 656 kWh	1 002 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 710 kWh	1 002 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	7 710 kWh	1 002 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	31 656 kWh	4 115 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,1 euroa/ litra )	3 517 litraa	3 869 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 360 kWh	957 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 710 kWh	1 002 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	15 070 kWh	1 959 €