

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "exc350"		2100 ESPOO		Tulostuspäivä 05.02.2016				
Laskettu Bergheat46.605-1,7-5 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		160,0 m2	510,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		6,61 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C	19 797 kWh	791 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 900 kWh	-1 470 kWh	-59 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	192 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,07 kW	0,12 €/kWh	3,8 SCOP	22 327 kWh	924 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			160 m2	30,6	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			510 m3	9,6	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			160 m2	124	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			510 m3	38,8	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			23 797 kWh	160 m2	149	kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+ Taloussähkö			179,0 brm2	27 227 kWh	152 kWh			
ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )			179,0 brm2	152 ET	B luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			21,0 C	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			6,3 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		2 566 litraa	1,000 €/ltr	2 566 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		22 m3	100,00 €/m3	2 185 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		22 327 kWh	0,120 €/kWh	2 679 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		22 112 kWh	0,120 €/kWh	685 €	3,88 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan		215 kWh	0,120 €/kWh	26 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			22327 kWh	5 921 kWh	3,77 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			96,4%	5 706 kWh	685 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			3,6%	215 kWh	26 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	5 921 kWh	711 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					1 856 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					1 969 €			
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	18 327 kWh	4,26 COP	4 121 kWh	177 kWh	4 298 kWh	516 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,46 COP	1 585 kWh	39 kWh	1 623 kWh	195 €	
- Vastuskäyttö		215 kWh	1,00 COP		215 kWh	0 kWh	(= 25 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		22 327 kWh	3,77 SCOP	5 706 kWh	215 kWh	5 921 kWh	711 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia		16 406 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		45,3 kWh/m	362 m	1,0 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		163 m	Valittu 1 kpl 163 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			3,77 COP	16 406 kWh	22 327 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		4,5 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,2 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,9 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,6 kW	Lähes täysteho		
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,3 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		8,8 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					7,1 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					6,3 kW			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-22,7 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).								
6,3 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3544 tuntia, joka on 40 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 215 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	40%	3 544 h	4 000 kWh	18 327 kWh	22 327 kWh	215 kWh	5 921 kWh
31	Tammikuu	72%	539 h	340 kWh	3 058 kWh	3 397 kWh	3 310 kWh	87 kWh
28	Helmikuu	76%	508 h	307 kWh	2 892 kWh	3 199 kWh	3 071 kWh	128 kWh
31	Maaliskuu	64%	479 h	340 kWh	2 675 kWh	3 015 kWh	3 015 kWh	0 kWh
30	Huhtikuu	47%	339 h	329 kWh	1 810 kWh	2 139 kWh	2 139 kWh	0 kWh
31	Toukokuu	23%	169 h	340 kWh	723 kWh	1 063 kWh	1 063 kWh	0 kWh
30	Kesäkuu	8%	60 h	329 kWh	52 kWh	381 kWh	381 kWh	0 kWh
31	Heinäkuu	7%	55 h	340 kWh	5 kWh	344 kWh	344 kWh	0 kWh
31	Elokuu	8%	63 h	340 kWh	57 kWh	396 kWh	396 kWh	0 kWh
30	Syyskuu	20%	146 h	329 kWh	591 kWh	920 kWh	920 kWh	0 kWh
31	Lokakuu	39%	291 h	340 kWh	1 493 kWh	1 833 kWh	1 833 kWh	0 kWh
30	Marraskuu	56%	400 h	329 kWh	2 193 kWh	2 522 kWh	2 522 kWh	0 kWh
31	Joulukuu	67%	495 h	340 kWh	2 779 kWh	3 119 kWh	3 119 kWh	0 kWh

Talo "exc350" 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		80,0 m2	3,20 m	256,0 m3	40 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		37,6 m	3,20 m	120,3 m2	127 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		80,0 m2	31 W/m2/Ap/a	256,0 m3	<b>9,8 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,18 U	0,23 kW	80,0 m2	1 587 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	80,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,94 kW	101,3 m2	2 681 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,77 kW	15,0 m2	2 205 kWh/a
Ovet		1,20 U	0,25 kW	4,0 m2	706 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,19 U	2,19 kW	280,3 m2	7 178 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,79 kW	35,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,24 kW	3,8 l/sek	686 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 178 kWh/a	3,22 kW	2 944 kWh/a	10 122 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1990		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		80,0 m2	3,18 m	254,4 m3	38 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		37,6 m	3,18 m	119,6 m2	121 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		80,0 m2	30 W/m2/Ap/a	254,4 m3	<b>9,4 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	80,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,41 kW	80,0 m2	1 176 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,93 kW	100,6 m2	2 661 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,77 kW	15,0 m2	2 205 kWh/a
Ovet		1,20 U	0,25 kW	4,0 m2	706 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,16 U	2,37 kW	279,6 m2	6 747 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	0,79 kW	35,3 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,24 kW	3,8 l/sek	684 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 747 kWh/a	3,39 kW	2 928 kWh/a	9 675 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					0 kWh/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja , 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja , 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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja , 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..		160,0 m2	510,4 m3	Enimmäistehot	19 797 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia			-28 C	4,55 kWmax	13 925 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	71 l/sek	1,58 kWmax	4 501 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	8 l/sek	0,48 kWmax	1 370 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 )				6,61 kWmax	19 797 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			597,5 m3	11,1 W/m3	<b>33 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			510,4 m3	13,0 W/m3	<b>9,6 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			179,0 m2	36,9 W/m2	<b>111 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			160,0 m2	41,3 W/m2	<b>124 kWh/m2/v</b>

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.605-1,7-5

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 6,3 kW
- Pumpuksi valitsit 6,3 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,1 kW	22 327 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,6 kW	16 566 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,7 kW	5 761 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,9 SCOP	3,8 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,3 kW	5,47 kW

Lämmön keruu pellostä ( 16565 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,310 l/s	45,3 kWh/m	362 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	462 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 163 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	16 123 kWh
- Kaivot yhteensä	163 m	1 kpl	16 585 kWh	16 585 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	163 m	16 585 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	11,49 [W/m]	29,87 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,6 [W/m/K]	4,3 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	16 585 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	163 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	163 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 585 kWh		
19	Saanto yhteensä	16 585 kWh		
20	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	0,310 l/s	@ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,310 l/s	@ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	362 m	1,0 m	

Kaivon syvyys 163 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "exc350"  
-  
2100 ESPOO

- Nibe F1245-6
- ml-kaivo 129 metriä
- vesikiertoinen lattialämmitys
- kaksikerroksinen OK-talo, valmistunut 2015 syksyllä
- rakennuksen sisätilavuus 718 kuutiota
- lämmitettäviä neliöitä 152

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 6,3 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	18 327 kWh	516 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	195 €
Molemmat yhteensä	22 327 kWh	711 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 706 kWh	685 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	215 kWh	26 €
Molemmat yhteensä	5 921 kWh	711 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,8 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	22 327 kWh	2 679 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 566 litraa	2 566 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 900 kWh	588 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 921 kWh	711 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 821 kWh	1 299 €