

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Uudiskohde "wobble"		2100 ESPOO			Tulostuspäivä 28.08.2016				
Laskettu Bergheat46.633-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			180,0 m2	468,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		6,21 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		20 325 kWh	725 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	6 400 kWh	-3 200 kWh	-114 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	204 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		6,75 kW	0,115 €/kWh	3,9 SCOP	21 925 kWh	816 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				180 m2	28,0 Wh/m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				468 m3	10,8 Wh/m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				180 m2	113 kWh/m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				468 m3	43,4 kWh/m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			25 125 kWh	180 m2	140 kWh/m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-29,9 C	6,75 kW	37,5 W/m2	14,4 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	133 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 520 litraa	1,000 €/ltr	2 520 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, koivuhalkoja			18 m3	105,00 €/m3	1 855 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			21 925 kWh	0,115 €/kWh	2 521 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			21 925 kWh	0,115 €/kWh	652 €	3,87 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				21925 kWh	5 666 kWh	3,87 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 666 kWh	652 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 666 kWh	652 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						1 868 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						1 870 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	17 125 kWh	4,40 COP	3 889 kWh	0 kWh	3 889 kWh	447 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,70 COP	4 800 kWh	2,70 COP	1 778 kWh	0 kWh	1 778 kWh	204 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		21 925 kWh	3,87 SCOP	5 666 kWh	0 kWh	5 666 kWh	652 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		16 259 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		45,3 kWh/m	359 m	1,0 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		159 m	Valittu 1 kpl 198 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,87 COP	16 259 kWh	21 925 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		4,3 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,0 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,0 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		7,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		8,4 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtään vähintään →					6,8 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					7,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-29,9 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).									
7 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3132 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 takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 132 h	4 800 kWh	17 125 kWh	21 925 kWh	21 925 kWh	0 kWh	5 666 kWh
31	Tammikuu	63%	466 h	408 kWh	2 857 kWh	3 265 kWh	3 265 kWh	0 kWh	844 kWh
28	Helmikuu	65%	439 h	368 kWh	2 703 kWh	3 071 kWh	3 071 kWh	0 kWh	794 kWh
31	Maaliskuu	56%	415 h	408 kWh	2 499 kWh	2 907 kWh	2 907 kWh	0 kWh	751 kWh
30	Huhtikuu	41%	298 h	395 kWh	1 691 kWh	2 086 kWh	2 086 kWh	0 kWh	539 kWh
31	Toukokuu	21%	155 h	408 kWh	676 kWh	1 083 kWh	1 083 kWh	0 kWh	280 kWh
30	Kesäkuu	9%	63 h	395 kWh	49 kWh	443 kWh	443 kWh	0 kWh	115 kWh
31	Heinäkuu	8%	59 h	408 kWh	4 kWh	412 kWh	412 kWh	0 kWh	106 kWh
31	Elokuu	9%	66 h	408 kWh	53 kWh	461 kWh	461 kWh	0 kWh	119 kWh
30	Syyskuu	19%	135 h	395 kWh	552 kWh	947 kWh	947 kWh	0 kWh	245 kWh
31	Lokakuu	35%	258 h	408 kWh	1 395 kWh	1 803 kWh	1 803 kWh	0 kWh	466 kWh
30	Marraskuu	48%	349 h	395 kWh	2 049 kWh	2 444 kWh	2 444 kWh	0 kWh	632 kWh
31	Joulukuu	58%	429 h	408 kWh	2 597 kWh	3 004 kWh	3 004 kWh	0 kWh	776 kWh

Uudiskohde "wobble" 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,73 [W/m2/K]
				11 860 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		90,0 m2	2,60 m	234,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		40,8 m	2,60 m	106,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		90,0 m2	33 W/m2/Ap/a	234,0 m3
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,64 kW	90,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	90,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,72 kW	86,0 m2
Ikkunat		1,00 U	0,83 kW	16,0 m2
Ovet		1,00 U	0,21 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	2,40 kW	286,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	0,63 kW	32,5 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		0,22 kW	3,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 351 kWh/a	3,24 kW	2 509 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,67 [W/m2/K]
				8 465 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		90,0 m2	2,60 m	234,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		40,8 m	2,60 m	106,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		90,0 m2	23 W/m2/Ap/a	234,0 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	90,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,42 kW	90,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,73 kW	88,0 m2
Ikkunat		1,00 U	0,83 kW	16,0 m2
Ovet		1,00 U	0,10 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	2,09 kW	286,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	0,63 kW	32,5 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		0,25 kW	3,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		5 869 kWh/a	2,96 kW	2 596 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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana			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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana			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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana			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..		180,0 m2	468,0 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-28 C	4,49 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä	0,50 kertaa/h		65 l/sek	1,25 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia	0,06 kertaa/h		7 l/sek	0,47 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole	0 metriä		0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				6,21 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			535,0 m3	11,6 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			468,0 m3	13,3 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			200,5 m2	31,0 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			180,0 m2	34,5 W/m2

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.633-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 7 kW
- Pumpuksi valitsit 7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,8 kW 21 925 kWh	21 925 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,2 kW 16 259 kWh	16 259 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kW 5 666 kWh	5 666 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,9 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,0 kW 5,22 kW	5,41 kW

Lämmön keruu pellostä ( 16258 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,394 l/s	45,3 kWh/m	359 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	283 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 198 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	16 011 kWh
- Kaivot yhteensä	198 m	1 kpl	16 320 kWh	16 320 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	198 m	16 320 kWh

\* Lämpökaivon määräyksessä huomioitu 20 metrin etäisyydellä oleva toinen lämpökaivo! \*

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	198 m	16 259 kWh	9,37 [W/m]	27,33 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		82,4 kWh/m/a	1,3 [W/m/K]	3,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	16 320 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	198 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	198 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 320 kWh	
19	Saanto yhteensä	16 320 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,394 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,394 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	359 m 1,0 m	

Kaivon syvyys 198 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

# Uudiskohde "wobble"

---

## 2100 ESPOO

2 -kerroksinen uudisrakennus 2016, tasamaalla. Ulkomitat 8,864 x 12,164 m. Ei kellaria.  
 Kerrosala 179 m<sup>2</sup>, huoneistoala 155 m<sup>2</sup>, korkea olohuone 26 m<sup>2</sup>. Huonekorkeudet 2,6 m.  
 Lattiarakenne rossipohja, ulkoseinien U = 0,17, kokonaispaksuus 307 mm.  
 Yläpohjan lämpöeriste 500 mm mineraalivilla. Ikkunoita hieman normaalia enemmän, U = 1.  
 Lattialämmitys, koneellinen ilmanvaihto, LTO 75%.

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 7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	17 125 kWh	447 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	204 €
Molemmat yhteensä	21 925 kWh	652 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 666 kWh	652 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 666 kWh	652 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	21 925 kWh	2 521 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 520 litraa	2 520 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 400 kWh	736 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 666 kWh	652 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 066 kWh	1 388 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Uudiskohde "wobble"		ESPOO
Lämmitettävää	180 m2	468 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		17 125 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		21 925 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		6,8 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		7,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-29,9 C
▪ Maasta kerätään ( 4,4 COP)	5,4 kW	16 259 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		5 666 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 198 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	359 m

Laskettu Bergheat46.633-1,7-6 taulukko-ohjelmalla