

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasil				
Talo "kenkää"		3400 VIHTI			Tulostuspäivä 01.12.2016				
Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			146,0 m2	368,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,10 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		21 314 kWh	774 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 380 kWh	-2 690 kWh	-98 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	221 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,65 kW	0,115 €/kWh	4,2 SCOP	23 424 kWh	897 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				146 m2	34,2 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				368 m3	13,6 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				146 m2	146 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				368 m3	57,9 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			26 114 kWh	146 m2	179 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-32,0 C	7,65 kW	52,4 W/m2	20,8 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	163 ET	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 692 litraa	1,000 €/ltr	2 692 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhaake			39 m3	105,00 €/m3	4 109 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			23 424 kWh	0,115 €/kWh	2 694 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			23 424 kWh	0,115 €/kWh	634 €	4,25 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				23424 kWh	5 516 kWh	4,25 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 516 kWh	634 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 516 kWh	634 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 058 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 059 €				
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	18 624 kWh	5,18 COP	3 596 kWh	0 kWh	3 596 kWh	414 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,50 COP	1 920 kWh	0 kWh	1 920 kWh	221 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		23 424 kWh	4,25 SCOP	5 516 kWh	0 kWh	5 516 kWh	634 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		17 908 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		42,9 kWh/m	418 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		190 m	Valittu 1 kpl 190 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,25 SCOP	17 908 kWh	23 424 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat		1 C ja -29,7 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,7 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,4 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,2 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,9 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,4 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,2 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					7,6 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-32,0 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).									
8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2928 tuntia, joka on 33 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Vantaa, kohde on VIHTI, jossa koko vuosi = 4268, tammikuu = 710									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	33%	2 928 h	4 800 kWh	18 624 kWh	23 424 kWh	23 424 kWh	0 kWh	5 516 kWh
31	Tammikuu	59%	438 h	408 kWh	3 100 kWh	3 508 kWh	3 508 kWh	0 kWh	826 kWh
28	Helmikuu	61%	410 h	368 kWh	2 909 kWh	3 278 kWh	3 278 kWh	0 kWh	772 kWh
31	Maaliskuu	52%	384 h	408 kWh	2 664 kWh	3 071 kWh	3 071 kWh	0 kWh	723 kWh
30	Huhtikuu	37%	263 h	395 kWh	1 709 kWh	2 104 kWh	2 104 kWh	0 kWh	495 kWh
31	Toukokuu	18%	134 h	408 kWh	664 kWh	1 071 kWh	1 071 kWh	0 kWh	252 kWh
30	Kesäkuu	8%	58 h	395 kWh	73 kWh	467 kWh	467 kWh	0 kWh	110 kWh
31	Heinäkuu	7%	52 h	408 kWh	9 kWh	417 kWh	417 kWh	0 kWh	98 kWh
31	Elokuu	8%	63 h	408 kWh	95 kWh	503 kWh	503 kWh	0 kWh	118 kWh
30	Syyskuu	19%	139 h	395 kWh	718 kWh	1 113 kWh	1 113 kWh	0 kWh	262 kWh
31	Lokakuu	33%	249 h	408 kWh	1 582 kWh	1 990 kWh	1 990 kWh	0 kWh	469 kWh
30	Marraskuu	46%	332 h	395 kWh	2 259 kWh	2 654 kWh	2 654 kWh	0 kWh	625 kWh
31	Joulukuu	55%	406 h	408 kWh	2 841 kWh	3 249 kWh	3 249 kWh	0 kWh	765 kWh

Talo "kenkää" 3400 VIHTI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2001, Huonelämpö	21,0 C	0,99 [W/m2/K]
				14 222 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		39,2 m	2,60 m	101,9 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		90,0 m2	37 W/m2/Ap/a	234,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,20 U	0,48 kW	90,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,45 kW	90,0 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,90 kW	83,9 m2
Ikkunat		1,40 U	1,05 kW	14,0 m2
Ovet		1,40 U	0,30 kW	4,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,22 U	3,19 kW	281,9 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	0,86 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	0,44 kW	32,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		10 520 kWh/a	4,50 kW	3 702 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2001, Huonelämpö	21,0 C	0,92 [W/m2/K]
				7 092 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		56,0 m2	2,40 m	134,4 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		32,6 m	2,40 m	78,2 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		56,0 m2	30 W/m2/Ap/a	134,4 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	56,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,45 kW	56,0 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,75 kW	70,2 m2
Ikkunat		1,40 U	0,45 kW	6,0 m2
Ovet		1,40 U	0,15 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,19 U	1,81 kW	190,2 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	60%	0,49 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,12 x / h	0,30 kW	4,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		4 839 kWh/a	2,60 kW	2 253 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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		146,0 m2	368,4 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30 C	5,00 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	51 l/sek	1,36 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,11 kertaa/h	11 l/sek	0,74 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				7,10 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			414,7 m3	17,1 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			368,4 m3	19,3 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			164,0 m2	43,3 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			146,0 m2	48,6 W/m2

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

3400 VIHTI

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.646-1,6-6

0,1 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,7 kW	23 424 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kW	17 908 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,9 kW	5 516 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,2 SCOP	4,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	6,17 kW

Lämmön keruu pellostä ( 17907 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,450 l/s	42,9 kWh/m	418 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	402 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 190 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 514 kWh
- Kaivot yhteensä	190 m	1 kpl	17 916 kWh	17 916 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	190 m	17 916 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	190 m	17 908 kWh	10,76 [W/m]	33,98 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		94,3 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	5,0 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 916 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	190 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	190 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 916 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 916 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	418 m	1,1 m

Kaivon syvyys 190 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "kenkää"

---

3400 VIHTI

1,5-kerroksinen tasamaan talo 2001, vesikiertoisella lattialämmityksellä.  
Alapohja maanvarainen 60 cm betonilaatta ja 150 cm styrox.  
Yläpohjan lämpöeriste: mineraalivillat 30 cm  
Asuinneliöitä 146 ja lämmitettäviä neliöitä 172.  
Rakennustilavuus: 520 m<sup>3</sup>. Koneellinen iv, LTO.  
Ikkunat 3 -lasiset normaalikokoiset. Henkilömäärä 4.  
Ollut käytössä maalämpö. Sähkönkulutus 13-15 000 kwh kaikkineen normaalisti.

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 8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	18 624 kWh	414 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	221 €
Molemmat yhteensä	23 424 kWh	634 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 516 kWh	634 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 516 kWh	634 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	23 424 kWh	2 694 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 692 litraa	2 692 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 380 kWh	619 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 516 kWh	634 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 896 kWh	1 253 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "kenkää"		VIHTI
Lämmitettävää	146 m2	368 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		18 624 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		23 424 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		7,6 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-32,0 C
▪ Maasta kerätään ( 5,18 COP)	6,5 kW	17 908 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		5 516 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 190 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	418 m

Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla