

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Talo "penso"		37600 VALKEAKOSKI			Tulostuspäivä 15.12.2016				
Laskettu Bergheat46.649-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			259,5 m2	608,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		15,39 kW	PATTERILÄMMITYS +50,2 C		36 801 kWh	1 336 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	8 785 kWh	-4 393 kWh	-159 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	221 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		15,94 kW	0,115 €/kWh	3,0 SCOP	37 209 kWh	1 398 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				260 m2	32,7 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				608 m3	13,9 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				260 m2	142 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				608 m3	60,5 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			41 601 kWh	260 m2	160 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-26,6 C	15,94 kW	61,4 W/m2	26,2 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	160 ET	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			15,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTTERILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			4 277 litraa	1,000 €/ltr	4 277 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhaake			62 m3	105,00 €/m3	6 527 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			37 209 kWh	0,115 €/kWh	4 279 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			37 090 kWh	0,115 €/kWh	1 393 €	3,06 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			119 kWh	0,115 €/kWh	14 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				37209 kWh	12 233 kWh	3,04 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,0%	12 114 kWh	1 393 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				1,0%	119 kWh	14 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	12 233 kWh	1 407 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 870 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 872 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,17 COP	32 409 kWh	3,15 COP	10 200 kWh	103 kWh	10 304 kWh	1 185 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,49 COP	1 914 kWh	15 kWh	1 929 kWh	222 €		
- Vastuskäyttö		119 kWh	1,00 COP		119 kWh	0 kWh	(= 13 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		37 209 kWh	3,04 SCOP	12 114 kWh	119 kWh	12 233 kWh	1 407 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTTERILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		25 055 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		42,2 kWh/m	594 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		250 m	Valittu 1 kpl 250 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,04 SCOP	24 975 kWh	37 209 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat 0 C ja -29,6 C				
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		9,8 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		11,3 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		12,9 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		14,5 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		16,1 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		17,6 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		19,2 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					15,9 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					15,0 kW	Lähes täysteho			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-26,6 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). 15 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2481 tuntia, joka on 28 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 119 kWh Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on VALKEAKOSKI, jossa koko vuosi = 4337, 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	28%	2 481 h	4 800 kWh	32 409 kWh	37 209 kWh	37 090 kWh	119 kWh	12 233 kWh
31	Tammikuu	51%	381 h	408 kWh	5 304 kWh	5 711 kWh	5 670 kWh	42 kWh	1 878 kWh
28	Helmikuu	53%	354 h	368 kWh	4 945 kWh	5 313 kWh	5 236 kWh	77 kWh	1 747 kWh
31	Maaliskuu	44%	326 h	408 kWh	4 483 kWh	4 891 kWh	4 891 kWh	0 kWh	1 608 kWh
30	Huhtikuu	31%	222 h	395 kWh	2 930 kWh	3 325 kWh	3 325 kWh	0 kWh	1 093 kWh
31	Toukokuu	15%	113 h	408 kWh	1 289 kWh	1 697 kWh	1 697 kWh	0 kWh	558 kWh
30	Kesäkuu	6%	40 h	395 kWh	205 kWh	600 kWh	600 kWh	0 kWh	197 kWh
31	Heinäkuu	4%	30 h	408 kWh	37 kWh	444 kWh	444 kWh	0 kWh	146 kWh
31	Elokuu	6%	44 h	408 kWh	249 kWh	657 kWh	657 kWh	0 kWh	216 kWh
30	Syyskuu	17%	120 h	395 kWh	1 407 kWh	1 801 kWh	1 801 kWh	0 kWh	592 kWh
31	Lokakuu	29%	214 h	408 kWh	2 798 kWh	3 206 kWh	3 206 kWh	0 kWh	1 054 kWh
30	Marraskuu	40%	285 h	395 kWh	3 875 kWh	4 270 kWh	4 270 kWh	0 kWh	1 404 kWh
31	Joulukuu	47%	353 h	408 kWh	4 886 kWh	5 294 kWh	5 294 kWh	0 kWh	1 740 kWh

Talo "penso" 37600 VALKEAKOSKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1955, Huonelämpö	21,0 C	0,67 [W/m2/K]
				9 534 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		98,4 m2	2,15 m	211,6 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		40,8 m	2,15 m	87,7 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		98,4 m2	22 W/m2/Ap/a	211,6 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,18 U	0,48 kW	98,4 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	98,4 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	0,78 kW	85,7 m2
Ikkunat		2,00 U	0,21 kW	2,0 m2
Ovet			0,00 kW	0,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,10 U	1,47 kW	284,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,89 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,99 kW	14,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 044 kWh/a	3,35 kW	3 490 kWh/a
Keski kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1955, Huonelämpö	21,0 C	1,41 [W/m2/K]
				16 445 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		102,0 m2	2,50 m	255,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		41,2 m	2,50 m	102,9 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		102,0 m2	37 W/m2/Ap/a	255,0 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	102,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,06 U	0,35 kW	102,0 m2
Umpiseinän ala		0,41 U	1,89 kW	85,9 m2
Ikkunat		2,00 U	1,61 kW	15,0 m2
Ovet		2,00 U	0,21 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,26 U	4,06 kW	306,9 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,08 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,14 x / h	2,13 kW	9,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		11 456 kWh/a	7,26 kW	4 988 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1955, Huonelämpö	21,0 C	1,60 [W/m2/K]
				10 822 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		59,1 m2	2,40 m	141,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		34,2 m	2,40 m	82,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		59,1 m2	42 W/m2/Ap/a	141,8 m3
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	59,1 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,48 kW	59,1 m2
Umpiseinän ala		0,41 U	1,67 kW	76,0 m2
Ikkunat		2,00 U	0,64 kW	6,0 m2
Ovet			0,00 kW	0,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,28 U	2,79 kW	200,2 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,60 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,16 x / h	1,39 kW	6,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 877 kWh/a	4,78 kW	2 945 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		
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		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		259,5 m2	608,4 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30 C	8,32 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	42 l/sek	2,57 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,12 kertaa/h	21 l/sek	4,51 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				15,39 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			675,2 m3	22,8 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			608,4 m3	25,3 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			285,6 m2	53,9 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			259,5 m2	59,3 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

37600 VALKEAKOSKI

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.649-1,6-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 15 kW
- Pumpuksi valitsit 15 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	15,9 kW	37 209 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	10,1 kW	25 055 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,9 kW	12 153 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,1 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	15,0 kW	10,91 kW

Lämmön keruu pellostä (25055 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,844 l/s	42,2 kWh/m	594 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	245 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 250 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	24 874 kWh
- Kaivot yhteensä	250 m	1 kpl	25 119 kWh	25 119 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	250 m	25 119 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	250 m	24 975 kWh	11,40 [W/m]	41,05 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		100,5 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	5,7 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	25 119 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	250 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	250 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	25 119 kWh	
19	Saanto yhteensä	25 119 kWh	
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,844 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,844 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruuupiirin vähimmäismitat	594 m	1,1 m

Kaivon syvyys 250 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "penso"

37600 VALKEAKOSKI

Purueristeinen 1955 -vuoden talo kolmessa kerroksessa.
kellarissa lattialämmitys, 1-2 kerroksissa patterit
Kerrosala 259,5 m². Kuutioita 735 m³.
Huonekorkeudet: kellari 215 cm, 1. kerros 250 cm, 2. kerros 240 cm.
Ei merkittäviä energiaremontteja (yläpohjan eristys +30 cm selluvillaa,
sokkelin eristys 10 cm styroksit, kellari harkkotiilieristys (rivinteeraus),
kellarin lattia 30 lecapapu + 10 cm styrokso). Muuten alkuperäiskuntoinen.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	32 409 kWh	1 185 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	37 209 kWh	1 407 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	12 114 kWh	1 393 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	119 kWh	14 €
Molemmat yhteensä	12 233 kWh	1 407 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	37 209 kWh	4 279 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	4 277 litraa	4 277 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	8 785 kWh	1 010 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	12 233 kWh	1 407 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	21 018 kWh	2 417 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "penso"		VALKEAKOSKI
Lämmitettävää	260 m2	608 m3
Vuotuinen lämmitystarve:	(PATERILÄMMITYS)	
- Kiinteistö		32 409 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		37 209 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		15,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		15,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-26,6 C
▪ Maasta kerätään	(3,17 COP) 10,3 kW	24 975 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		12 114 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		119 kWh
Tarvitaan yksi 250 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	594 m

Laskettu Bergheat46.649-1,6-6 taulukko-ohjelmalla