

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasil				
Talo "Mettis"		90100 OULU			Tulostuspäivä 23.11.2016				
Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			170,0 m2	408,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,39 kW	PATTERILÄMMITYS +50,2 C		26 928 kWh	978 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	6 100 kWh	-3 050 kWh	-111 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	221 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,97 kW	0,115 €/kWh	3,0 SCOP	28 678 kWh	1 088 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				170 m2	30,4 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				408 m3	12,7 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				170 m2	158 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				408 m3	66,0 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			31 728 kWh	170 m2	187 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-35,6 C	8,97 kW	52,7 W/m2	22,0 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	179 ET	Luokitus on C luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			9,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 296 litraa	1,000 €/ltr	3 296 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhake			48 m3	105,00 €/m3	5 030 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			28 678 kWh	0,115 €/kWh	3 298 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			28 678 kWh	0,115 €/kWh	1 088 €	3,03 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				28678 kWh	9 460 kWh	3,03 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	9 460 kWh	1 088 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 460 kWh	1 088 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 208 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 210 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,17 COP	23 878 kWh	3,17 COP	7 540 kWh	0 kWh	7 540 kWh	867 €		
- 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		28 678 kWh	3,03 SCOP	9 460 kWh	0 kWh	9 460 kWh	1 088 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		19 218 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		35,1 kWh/m	547 m	1,4 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		236 m	Valittu 1 kpl 279 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,03 SCOP	19 218 kWh	28 678 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat	-1 C ja -35,4 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,9 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,7 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,5 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,3 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,1 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,7 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					9,0 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					9,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-35,6 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).									
9 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3186 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Oulu , kohde on OULU, jossa koko vuosi = 5213, tammikuu = 849									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 186 h	4 800 kWh	23 878 kWh	28 678 kWh	28 678 kWh	0 kWh	9 460 kWh
31	Tammikuu	64%	478 h	408 kWh	3 891 kWh	4 298 kWh	4 298 kWh	0 kWh	1 418 kWh
28	Helmikuu	64%	430 h	368 kWh	3 504 kWh	3 872 kWh	3 872 kWh	0 kWh	1 277 kWh
31	Maaliskuu	54%	400 h	408 kWh	3 197 kWh	3 604 kWh	3 604 kWh	0 kWh	1 189 kWh
30	Huhtikuu	40%	288 h	395 kWh	2 196 kWh	2 590 kWh	2 590 kWh	0 kWh	854 kWh
31	Toukokuu	24%	176 h	408 kWh	1 176 kWh	1 583 kWh	1 583 kWh	0 kWh	522 kWh
30	Kesäkuu	10%	68 h	395 kWh	222 kWh	616 kWh	616 kWh	0 kWh	203 kWh
31	Heinäkuu	7%	50 h	408 kWh	42 kWh	450 kWh	450 kWh	0 kWh	148 kWh
31	Elokuu	10%	74 h	408 kWh	260 kWh	667 kWh	667 kWh	0 kWh	220 kWh
30	Syyskuu	22%	161 h	395 kWh	1 058 kWh	1 452 kWh	1 452 kWh	0 kWh	479 kWh
31	Lokakuu	36%	267 h	408 kWh	1 997 kWh	2 405 kWh	2 405 kWh	0 kWh	793 kWh
30	Marraskuu	49%	355 h	395 kWh	2 800 kWh	3 195 kWh	3 195 kWh	0 kWh	1 054 kWh
31	Joulukuu	59%	438 h	408 kWh	3 537 kWh	3 944 kWh	3 944 kWh	0 kWh	1 301 kWh

Talo "Mettis" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1970, Huonelämpö	21,0 C	0,88 [W/m2/K]
				26 928 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		170,0 m2	2,40 m	408,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		58,8 m	2,40 m	141,1 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		170,0 m2	30 W/m2/Ap/a	408,0 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,30 U	0,81 kW	170,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	1,52 kW	170,0 m2
Umpiseinän ala		0,28 U	1,79 kW	107,1 m2
Ikkunat		1,00 U	1,55 kW	26,0 m2
Ovet		1,00 U	0,48 kW	8,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,23 U	6,16 kW	481,1 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	1,67 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,07 x / h	0,56 kW	7,6 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		20 424 kWh/a	8,39 kW	6 504 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö	0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2		
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		
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		
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..		170,0 m2	408,0 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-35 C	6,16 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,20 kertaa/h	23 l/sek	1,67 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	8 l/sek	0,56 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				8,39 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			451,2 m3	18,6 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			408,0 m3	20,6 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			184,8 m2	45,4 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			170,0 m2	49,4 W/m2

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.646-1,6-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,0 kW	28 678 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,0 kW	19 218 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,0 kW	9 460 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,0 kW	6,14 kW

Lämmön keruu pellostä (19218 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,506 l/s	35,1 kWh/m	547 m	1,4 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	182 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 279 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 073 kWh
- Kaivot yhteensä	279 m	1 kpl	19 298 kWh	19 298 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	279 m	19 298 kWh

* Lämpökaivon määrityksessä huomioitu 20 metrin etäisyydellä oleva toinen lämpökaivo! *

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	279 m	19 218 kWh	Lisää kaivoja	22,07 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		69,2 kWh/m/a	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 298 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	279 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	279 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 298 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 298 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,506 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,506 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	547 m	1,4 m

Kaivon syvyys 279 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Mettis"

90100 OULU

Tasakattoinen 1970 yksikerroksinen patterilämmitteinen talo, 170 m².
 Rakennuksen pituus 24,5 m ja leveys 9 m ja huonekorkeus vaihtelee 2,34-2,45 m.
 Papereissa ilmoitettu tilavuus 645 m³. Ikkunat kolminkertaiset uudehkot.
 Ulko-ovet uusittu. Painovoimainen iv.
 Tiiliverhouk,puurunko jossa 100 mm villaa. Sisällä lastulevypinnat.
 Yläpohjassa villaa arviolta 200 mm. Alapohjassa joku ohkanen styroksi.
 Lämmitys sähkönkulutus vaihdellut 28000-30000 kwh välillä mukana käyttövesi myös.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	23 878 kWh	867 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	221 €
Molemmat yhteensä	28 678 kWh	1 088 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 460 kWh	1 088 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	9 460 kWh	1 088 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	28 678 kWh	3 298 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	3 296 litraa	3 296 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 100 kWh	702 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 460 kWh	1 088 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	15 560 kWh	1 789 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Mettis"		OULU
Lämmitettävää	170 m2	408 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		23 878 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		28 678 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		9,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		9,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-35,6 C
▪ Maasta kerätään (3,17 COP)	6,2 kW	19 218 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		9 460 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 279 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	547 m

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