

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Talo "VanhaKoulu38"		41340 LAUKAA			Tulostuspäivä 02.06.2016				
Laskettu Bergheat46.621-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			85,0 m2	620,5 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		19,00 kW	PATTERILÄMMITYS +51 C		60 171 kWh	2 293 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	3 550 kWh	-1 775 kWh	-68 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	185 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		19,46 kW	0,12 €/kWh	3,1 SCOP	62 396 kWh	2 410 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				85 m2	148,0	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				621 m3	20,3	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				85 m2	708	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				621 m3	97,0	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			64 171 kWh	85 m2	755	kWh/m²/v			
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				92,3 brm2	65 946 kWh	715 kWh			
ET -luokan määritys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				92,3 brm2	715 ET	G luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				20,0 C	Luokitus on G luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		20,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS						
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		7 255 litraa	1,000 €/ltr	7 255 €	86,00%				
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, koivuhalkoja		50 m3	100,00 €/m3	5 028 €	73,00%				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		62 396 kWh	0,120 €/kWh	7 488 €	1,00 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		62 396 kWh	0,120 €/kWh	2 410 €	3,11 COP				
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			62396 kWh	20 085 kWh	3,11 COP				
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	20 085 kWh	2 410 €				
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €				
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	20 085 kWh	2 410 €				
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					4 845 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					5 077 €				
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,15 COP	58 396 kWh	3,15 COP	18 547 kWh	0 kWh	18 547 kWh	2 226 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 000 kWh	2,60 COP	1 538 kWh	0 kWh	1 538 kWh	185 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		62 396 kWh	3,11 SCOP	20 085 kWh	0 kWh	20 086 kWh	2 410 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		42 311 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		38,3 kWh/m	1 106 m	1,2 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		401 m		tai 2 kpl 238 metrisiä kaivoja					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,11 COP	42 311 kWh	62 396 kWh			
Mitoitus on laskettu valitun lämpöpumpunkoon, ei rakennusten lämmitystarpeen mukaan!									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 20 C, ulkolämpötilat			-1 C ja -32,4 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		11,1 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		13,0 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		14,9 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		16,7 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		18,6 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		20,4 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		22,3 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					19,5 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					20,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-33,9 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).									
20 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3120 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä , kohde on LAUKAA, jossa koko vuosi = 4784, tammikuu = 777									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 120 h	4 000 kWh	58 396 kWh	62 396 kWh	62 396 kWh	0 kWh	20 085 kWh
31	Tammikuu	66%	491 h	340 kWh	9 487 kWh	9 827 kWh	9 827 kWh	0 kWh	3 163 kWh
28	Helmikuu	67%	451 h	307 kWh	8 713 kWh	9 020 kWh	9 020 kWh	0 kWh	2 904 kWh
31	Maaliskuu	55%	407 h	340 kWh	7 807 kWh	8 147 kWh	8 147 kWh	0 kWh	2 622 kWh
30	Huhtikuu	39%	282 h	329 kWh	5 318 kWh	5 646 kWh	5 646 kWh	0 kWh	1 818 kWh
31	Toukokuu	19%	141 h	340 kWh	2 490 kWh	2 829 kWh	2 829 kWh	0 kWh	911 kWh
30	Kesäkuu	6%	41 h	329 kWh	483 kWh	812 kWh	812 kWh	0 kWh	261 kWh
31	Heinäkuu	3%	23 h	340 kWh	121 kWh	461 kWh	461 kWh	0 kWh	148 kWh
31	Elokuu	7%	51 h	340 kWh	677 kWh	1 017 kWh	1 017 kWh	0 kWh	327 kWh
30	Syyskuu	21%	154 h	329 kWh	2 743 kWh	3 072 kWh	3 072 kWh	0 kWh	989 kWh
31	Lokakuu	36%	267 h	340 kWh	5 003 kWh	5 343 kWh	5 343 kWh	0 kWh	1 720 kWh
30	Marraskuu	50%	360 h	329 kWh	6 877 kWh	7 205 kWh	7 205 kWh	0 kWh	2 319 kWh
31	Joulukuu	61%	451 h	340 kWh	8 677 kWh	9 017 kWh	9 017 kWh	0 kWh	2 903 kWh

Talo ”VanhaKoulu38” 41340 LAUKAA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1938, Huonelämpö	20,0 C	4,27 [W/m2/K]	60 171 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		85,0 m2	7,30 m	620,5 m3	97 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		28,2 m	7,30 m	205,9 m2	708 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		85,0 m2	148 W/m2/Ap/a	620,5 m3	20,3 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		1,00 U	1,26 kW	85,0 m2	8 960 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,94 kW	85,0 m2	2 688 kWh/a
Umpiseinän ala		0,80 U	7,86 kW	176,9 m2	22 372 kWh/a
Ikkunat		3,00 U	4,17 kW	25,0 m2	11 859 kWh/a
Ovet		3,00 U	0,67 kW	4,0 m2	1 897 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,76 U	14,90 kW	375,9 m2	47 776 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	2,93 kW	43,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	1,18 kW	17,4 l/sek	3 566 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		47 776 kWh/a	19,00 kW	12 396 kWh/a	60 171 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	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 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 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 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..		85,0 m2	620,5 m3	Enimmäistehot	60 171 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-32 C	14,90 kWmax	47 776 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	43 l/sek	2,93 kWmax	8 830 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,10 kertaa/h	17 l/sek	1,18 kWmax	3 566 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)				19,00 kWmax	60 171 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			719,1 m3	26,4 W/m3	84 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			620,5 m3	30,6 W/m3	20,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			92,3 m2	206,0 W/m2	652 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			85,0 m2	223,6 W/m2	708 kWh/m2/v

TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

41340 LAUKAA

(Keski-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.621-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 20 kW
- Pumpuksi valitsit 20 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	19,5 kW	62 396 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	13,6 kW	42 311 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,4 kW	20 085 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,1 SCOP	3,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	20,0 kW	13,28 kW
		13,65 kW

Lämmön keruu pellostä (42310 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	1,005 l/s	38,3 kWh/m	1 106 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu PUMPPUTEHON mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	226 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 238 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	21 926 kWh
- Kaivot yhteensä	238 m	2 kpl	21 231 kWh	42 462 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	401 m	42 462 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,15 [W/m]	28,67 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,6 [W/m/K]	4,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -		
1	21 231 kWh	
2	21 231 kWh	
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	Yhteenveto	
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	238 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	476 m
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 231 kWh
19	Saanto yhteensä	42 462 kWh
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa koh	0,502 l/s @ Δt = 3,5 K
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	1,005 l/s @ Δt = 3,5 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,5
23	Keruu pellostä	Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	1 106 m 1,2 m

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 238 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "VanhaKoulu38"

41340 LAUKAA

Suojeltu 3 -kerroksinen tiilirakenteinen koulurakennus AD1938.

Pohjan ala 11,5 x 25 metriä.

Sisätila noin 1576 m³.

Patterilämmitys.

Tässä laskettu pienemmän huoneiston, sisämitoiltaan 8,0 x 10,6 m osuus.

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija!

Laskettu 20 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	58 396 kWh	2 226 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	185 €
Molemmat yhteensä	62 396 kWh	2 410 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	20 085 kWh	2 410 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	20 085 kWh	2 410 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	62 396 kWh	7 488 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	7 255 litraa	7 255 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 550 kWh	426 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	20 085 kWh	2 410 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	23 635 kWh	2 836 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "VanhaKoulu38"		LAUKAA
Lämmitettävää	85 m2	621 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		58 396 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		62 396 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		19,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		20,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-33,9 C
▪ Maasta kerätään (3,15 COP)	13,6 kW	42 311 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		20 085 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan 2 x 238 m = 476 aktiivimetriä lämpökaivoja tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	1106 m

Laskettu Bergheat46.621-1,7-6 taulukko-ohjelmalla