

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje			
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!					
Talo "VanhaKoulu38"		41340 LAUKAA		Tulostuspäivä 30.05.2016					
Laskettu Bergheat46.621-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		255,0 m2	1 575,9 m3				
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		45,14 kW	PATTERILÄMMITYS +51 C	146 392 kWh	5 579 €				
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	8 650 kWh	-4 325 kWh	-165 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,91 kW	8 pers	1 000 kWh	8 000 kWh	369 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		46,06 kW	0,12 €/kWh	3,0 SCOP	150 067 kWh	5 784 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi			255 m2	120,0	Wh/m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi			1576 m3	19,4	Wh/m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2			255 m2	574	kWh/m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3			1576 m3	92,9	kWh/m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			154 392 kWh	255 m2	605	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+ Taloussähkö			273,0 brm2	158 717 kWh	581 kWh				
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )			273,0 brm2	581 ET	G luokka				
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			20,0 C	Luokitus on G luokka - Pientalot					
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			40,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			17 450 litraa	1,000 €/ltr	17 450 €	86,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, koivuhalkoja			121 m3	100,00 €/m3	12 092 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			150 067 kWh	0,120 €/kWh	18 008 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			148 540 kWh	0,120 €/kWh	5 725 €	3,11 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			1 527 kWh	0,120 €/kWh	183 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				150067 kWh	49 235 kWh	3,05 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				96,9%	47 708 kWh	5 725 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				3,1%	1 527 kWh	183 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	49 235 kWh	5 908 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						11 542 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkөөn verrattuna						12 100 €			
- Lämmitys kuluttaa	3,15 COP	142 067 kWh	3,08 COP	44 662 kWh	1 445 kWh	46 108 kWh	5 533 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	8 000 kWh	2,56 COP	3 046 kWh	81 kWh	3 127 kWh	375 €		
- Vastuskäyttö		1 527 kWh	1,00 COP		1 527 kWh	0 kWh	(= 183 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		150 067 kWh	3,05 SCOP	47 708 kWh	1 527 kWh	49 235 kWh	5 908 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			100 832 kWh	Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI	38,3 kWh/m	2 636 m	1,2 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			821 m	tai 4 kpl 277 metrisiä kaivoja					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,05 COP	100 832 kWh	150 067 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		26,4 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		30,8 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		35,2 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		39,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		43,9 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		48,3 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		52,7 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					46,1 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					40,0 kW	Osatehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-25,5 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).									
40 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3752 tuntia, joka on 43 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 1527 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä , kohde on LAUKAA, jossa koko vuosi = 4784, tammikuu = 777									
Tämä mitoitus ei ole takuuvarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	43%	3 752 h	8 000 kWh	142 067 kWh	150 067 kWh	148 540 kWh	1 527 kWh	49 235 kWh
31	Tammikuu	80%	594 h	679 kWh	23 080 kWh	23 759 kWh	23 101 kWh	659 kWh	7 795 kWh
28	Helmikuu	81%	545 h	614 kWh	21 198 kWh	21 812 kWh	21 133 kWh	679 kWh	7 156 kWh
31	Maaliskuu	66%	492 h	679 kWh	18 993 kWh	19 673 kWh	19 673 kWh	0 kWh	6 454 kWh
30	Huhtikuu	47%	340 h	658 kWh	12 937 kWh	13 594 kWh	13 594 kWh	0 kWh	4 460 kWh
31	Toukokuu	23%	168 h	679 kWh	6 057 kWh	6 736 kWh	6 736 kWh	0 kWh	2 210 kWh
30	Kesäkuu	6%	46 h	658 kWh	1 176 kWh	1 834 kWh	1 834 kWh	0 kWh	602 kWh
31	Heinäkuu	3%	24 h	679 kWh	294 kWh	973 kWh	973 kWh	0 kWh	319 kWh
31	Elokuu	8%	58 h	679 kWh	1 646 kWh	2 326 kWh	2 326 kWh	0 kWh	763 kWh
30	Syyskuu	25%	183 h	658 kWh	6 674 kWh	7 332 kWh	7 332 kWh	0 kWh	2 405 kWh
31	Lokakuu	43%	321 h	679 kWh	12 172 kWh	12 852 kWh	12 852 kWh	0 kWh	4 216 kWh
30	Marraskuu	60%	435 h	658 kWh	16 729 kWh	17 387 kWh	17 387 kWh	0 kWh	5 704 kWh
31	Joulukuu	73%	545 h	679 kWh	21 110 kWh	21 790 kWh	21 601 kWh	188 kWh	7 149 kWh

Talo "VanhaKoulu38" 41340 LAUKAA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1938, Huonelämpö	20,0 C	3,38 [W/m2/K]
				146 392 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		255,0 m2	6,18 m	1 575,9 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		71,2 m	6,18 m	440,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		255,0 m2	120 W/m2/Ap/a	1 575,9 m3
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden				<b>19,4 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		1,00 U	3,78 kW	255,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	2,83 kW	255,0 m2
Umpiseinän ala		0,80 U	16,44 kW	370,0 m2
Ikkunat		3,00 U	10,00 kW	60,0 m2
Ovet		3,00 U	1,67 kW	10,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,70 U	34,72 kW	950,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	7,43 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	2,99 kW	109,4 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		114 953 kWh/a	45,14 kW	31 439 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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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 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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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..		255,0 m2	1 575,9 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-32 C	34,72 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	109 l/sek	7,43 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,10 kertaa/h	44 l/sek	2,99 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				45,14 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 778,9 m3	25,4 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 575,9 m3	28,6 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			273,0 m2	165,4 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			255,0 m2	177,0 W/m2
				<b>574 kWh/m2/v</b>

**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 40 kW
- Pumpuksi valitsit 40 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	46,1 kW	150 067 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	26,9 kW	101 869 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	13,1 kW	48 198 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,1 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	40,0 kW	31,43 kW
		27,30 kW

Lämmön keruu pellostä ( 101868 kWh / vuosi ) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	2,009 l/s	38,3 kWh/m	2 636 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu PUMPPUTEHON mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	226 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 277 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	26 404 kWh
- Kaivot yhteensä	277 m	4 kpl	25 224 kWh	100 896 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,39 [W/m]	24,64 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,6 [W/m/K]	3,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -			
1	25 380 kWh		
2	25 068 kWh		
3	25 068 kWh		
4	25 380 kWh		
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	4 kpl	
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	277 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	1 108 m	
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m	
18	Saanto yhdestä kaivosta	25 224 kWh	
19	Saanto yhteensä	100 896 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,502 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	2,009 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,5	
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	2 636 m	1,2 m

Kaivoja 4 kpl Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 277 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 m<sup>3</sup>.

Patterilämmitys.

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 40 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	142 067 kWh	5 533 €
Käyttöveden lämmitystarve	8 000 kWh	375 €
Molemmat yhteensä	150 067 kWh	5 908 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	47 708 kWh	5 725 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	1 527 kWh	183 €
Molemmat yhteensä	49 235 kWh	5 908 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	150 067 kWh	18 008 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	17 450 litraa	17 450 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	8 650 kWh	1 038 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	49 235 kWh	5 908 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	57 885 kWh	6 946 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "VanhaKoulu38"		LAUKAA
Lämmitettävää	255 m2	1576 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		142 067 kWh
- Lämmin käyttövesi		8 000 kWh
- Yhteensä		150 067 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		46,1 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		40,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-25,5 C
▪ Maasta kerätään ( 3,15 COP)	27,3 kW	100 832 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		47 708 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		1 527 kWh
Tarvitaan 4 x 277 m = 1108 aktiivimetriä lämpökaivoja tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	2636 m

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