

Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Koulurakennus "Herko"		53100 LAPPEENRANTA			Tulostuspäivä 17.07.2017				
Laskettu Bergheat46.721-1,68-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			387,0 m <sup>2</sup>	1 905,4 m <sup>3</sup>			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		31,74 kW	PATTERILÄMMITYS +47 C		99 318 kWh	3 456 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		1,10 kW	8 pers	1 200 kWh	9 600 kWh	411 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	8 240 kWh	-2 472 kWh	-89 €			
- Laskennassa ei ole huomioitu lisälämmitysmuotoja, esimerkiksi Sekapuun polttoa				0 kWh	0 kWh	0 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		32,39 kW	0,12 €/kWh	3,3 SCOP	106 446 kWh	323 €			
• Rakennusten lämmitystarve neliometriä kohden			387 m <sup>2</sup>	84 W/m <sup>2</sup>	56,9 W /m <sup>2</sup> /Ap/a				
• Rakennusten lämmitystarve kuutiometriä kohden			1 905 m <sup>3</sup>	17 W/m <sup>3</sup>	11,6 W /m <sup>3</sup> /Ap/a				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m <sup>2</sup>			387 m <sup>2</sup>	257 KWh /m <sup>2</sup> /a					
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m <sup>3</sup>			1 905 m <sup>3</sup>	52,1 KWh /m <sup>3</sup> /a					
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			108 918 kWh	387 m <sup>2</sup>	281 KWh /m <sup>2</sup> /a				
Kohteen mitoituskulopötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax			-29,4 C	32,39 kW	83,7 W/m <sup>2</sup>	17,0 W/m <sup>3</sup>			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			0,0 C	259 ET	Luokitus on E luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		30,0 kW	- tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		12 235 litraa	1,00 €/ltr	12 235 €	87 %				
Kokonaisteho saadaan puupelletillä		25 tonnia /a	á 230,00 €	5 857 €	88 %				
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		106 446 kWh	0,120 €/kWh	12 774 €	1,0 COP				
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		106 055 kWh	0,120 €/kWh	3 768 €	3,4 SCOP				
Sähkövastuksella tuotetaan		391 kWh	0,120 €/kWh	47 €	1,0 COP				
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				106 446 kWh	31 791 kWh	3,3 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				98,8%	31 400 kWh	3 768 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				1,2%	391 kWh	47 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	31 791 kWh	3 815 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						8 420 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna						8 959 €			
- Lämmitys kuluttaa		3,45 COP	96 846 kWh	3,4 COP	27 984 kWh	355 kWh			
- Käyttövesi kuluttaa		2,80 COP	9 600 kWh	2,8 COP	3 416 kWh	35 kWh			
- Vastuskäyttö			391 kWh	1,0 COP		391 kWh			
- Lämpö ja vesi yhteensä			106 446 kWh	3,3 SCOP	31 400 kWh	391 kWh			
Lämmön vaakakeruuna kostea savi - PATTERILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			74 930 kWh	Saanto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA			keruu: kostea savi	38,7 kWh/m	1 937 m	1,2 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		581 m	tai 3 kpl 267 aktiivimetrisiä kaivoja						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,3 SCOP	74 655 kWh	106 446 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava	sisälämpö 0 C,	ulkolämpötilat	4 C ja -31,7 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho	19,1 kW	Ihan liian pieni				
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho	22,1 kW	Liian pieni				
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho	25,2 kW	Vajaatehoinen				
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho	28,3 kW	Osatehoinen				
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho	31,3 kW	Täystehoinen				
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho	34,4 kW	Täystehoinen				
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho	37,5 kW	Täystehoinen				
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla tehotaan vähintään →					32,4 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI				30,0 kW	Lähes täysteho				
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				-29 C					
<p>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).  30 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3548 tuntia, joka on 41 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 391 kWh  Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Lappeenranta , kohde on LAPPEENRANTA, jossa koko vuosi = 4510, tammikuu = 759  Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!</p>									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	41%	3 548 h	9 600 kWh	96 846 kWh	106 446 kWh	106 055 kWh	391 kWh	31 791 kWh
31	Tammikuu	78%	577 h	1 015 kWh	16 298 kWh	17 314 kWh	17 137 kWh	177 kWh	5 171 kWh
28	Helmikuu	79%	531 h	924 kWh	15 010 kWh	15 934 kWh	15 720 kWh	214 kWh	4 759 kWh
31	Maaliskuu	64%	476 h	942 kWh	13 335 kWh	14 277 kWh	14 277 kWh	0 kWh	4 264 kWh
30	Huhtikuu	44%	315 h	806 kWh	8 654 kWh	9 460 kWh	9 460 kWh	0 kWh	2 825 kWh
31	Toukokuu	19%	141 h	699 kWh	3 543 kWh	4 242 kWh	4 242 kWh	0 kWh	1 267 kWh
30	Kesäkuu	5%	36 h	603 kWh	472 kWh	1 076 kWh	1 076 kWh	0 kWh	321 kWh
31	Heinäkuu	3%	24 h	614 kWh	107 kWh	722 kWh	722 kWh	0 kWh	215 kWh
31	Elokuu	6%	41 h	626 kWh	601 kWh	1 228 kWh	1 228 kWh	0 kWh	367 kWh
30	Syyskuu	21%	155 h	690 kWh	3 951 kWh	4 641 kWh	4 641 kWh	0 kWh	1 386 kWh
31	Lokakuu	41%	304 h	817 kWh	8 289 kWh	9 106 kWh	9 106 kWh	0 kWh	2 719 kWh
30	Marraskuu	58%	420 h	882 kWh	11 725 kWh	12 607 kWh	12 607 kWh	0 kWh	3 765 kWh
31	Joulukuu	71%	528 h	980 kWh	14 860 kWh	15 839 kWh	15 839 kWh	0 kWh	4 731 kWh

Laskettu Bergheat46.721-1,68-6 taulukko-ohjelmalla

17.07.2017

Koulurakennus "Herkko" 53100 LAPPEENRANTA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA

2 -alinta kerrosta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1951, Huonelämpö	21,0 C	1,93 [W/m2/K]	84 107 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		257,0 m2	6,20 m	1 593,4 m3	53 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		69,2 m	6,20 m	429,0 m2	327 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		257,0 m2	73 W/m2/Ap/a	1 593,4 m3	<b>11,7 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,30 U	1,31 kW	257,0 m2	11 455 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,05 U	0,71 kW	257,0 m2	1 902 kWh/a
Umpiseinän ala		1,60 U	9,17 kW	339,0 m2	30 623 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	6,26 kW	80,0 m2	16 772 kWh/a
Ovet		2,00 U	1,12 kW	10,0 m2	2 995 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,37 U	18,56 kW	943,0 m2	63 747 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	6,09 kW	88,5 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	1,50 kW	21,8 l/sek	4 027 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		63 747 kWh/a	26,16 kW	20 359 kWh/a	84 107 kWh/a
Kolmas kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1951, Huonelämpö	21,0 C	0,81 [W/m2/K]	15 211 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		130,0 m2	2,40 m	312,0 m3	49 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		33,2 m	2,40 m	79,7 m2	117 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		130,0 m2	26 W/m2/Ap/a	312,0 m3	<b>10,8 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	130,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,73 kW	130,0 m2	1 947 kWh/a
Umpiseinän ala		0,50 U	1,72 kW	61,7 m2	4 870 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,25 kW	16,0 m2	3 354 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,22 kW	2,0 m2	599 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,22 U	3,92 kW	339,7 m2	10 770 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	17,3 l/sek	3 198 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,46 kW	6,7 l/sek	1 243 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		10 770 kWh/a	5,58 kW	4 441 kWh/a	15 211 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!Lattialämmitys		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 lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys					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			0 kWh/a
Rakennus 4 ei valittu!Patterilämmitys		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. Patterilämmitys					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			0 kWh/a
Rakennus 5 ei valittu!Lattialämmitys		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. Lattialämmitys					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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		387,0 m2	1 905,4 m3	Enimmäistehot	99 318 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoitukslämpötila, teho, energia				-31,7 C	22,49 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,20 kertaa/h	106 l/sek	7,29 kWmax	19 530 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	29 l/sek	1,97 kWmax	5 271 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				31,74 kWmax	99 318 kWh/a
Bruttokuutiot, max teho /m3 ja vuosikulutus /m3			2 235,4 m3	14,2 W/m3	<b>44 kWh/m3/a</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 905,4 m3	16,7 W/m3	<b>11,6 W/m3/Ap/a</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			414,5 m2	76,6 W/m2	<b>240 kWh/brm2/a</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			387,0 m2	82,0 W/m2	<b>257 kWh/m2/a</b>

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

53100 LAPPEENRANTA

(Etelä-Karjala)

Tämä mitoituskalkelma on vain suuntaa antava; ei takuimitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.721-1,68-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 30 kW
- Pumpuksi valitsit 30 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	32,4 kW	106 446 kWh	106 446 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	21,0 kW	74 930 kWh	74 655 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,0 kW	31 516 kWh	31 791 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,4 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	30,0 kW	23,00 kW	21,30 kW

## Lämmön keruu: kostea savi ( 74930 kWh / vuosi ) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
keruu: kostea savi	1,450 l/s	38,7 kWh/m	1 937 m	1,2 m

## Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	0,5 [W/m/K]	Teräsputki	187 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 267 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	27 057 kWh
- Kaivot yhteensä	267 m	3 kpl	25 029 kWh	75 086 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,48 l/s,  $\Delta t = 3,6$  K

Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö	
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	554 m	40 mm	0,69 bar	69,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	554 m	45 mm	0,38 bar	37,6 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	554 m	50 mm	0,22 bar	22,3 kPa

## Tarvitaan 3 kaivoa, á 267 m

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma		
- Kaivoista vuodessa lämpötehoa	3 kpl	267 m	74 655 kWh	10,64 [W/m]	26,59 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden	24 885 kWh	93,7 kWh/m/a	1,5 [W/m/K]	3,8 [W/m/K]	

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -	
1	25 199 kWh
2	24 688 kWh
3	25 199 kWh
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	Yhteenveto
14	Kaivojen lukumäärä 3 kpl
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys 267 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä 801 m
17	Kaivojen etäisyys toisistaan 25 m
18	Saanto yhdestä kaivosta 25 029 kWh
19	Saanto yhteensä 75 086 kWh
20	Keruun kierto kaivoa kohden 0,480 l/s @ $\Delta t = 3,6$ K
21	Keruunestein kierto yhteensä 1,450 l/s @ $\Delta t = 3,6$ K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4
23	Keruu: savi Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat 1 937 m 1,2 m

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 267 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Koulurakennus "Herikko"

----

53100 LAPPEENRANTA

3 -kerroksinen tiilirakenteinen koulurakennus vuodelta 1951.  
Rakennuksen pohjan ala noin 300 m<sup>2</sup>.  
Kellarikerros on osittain maan alla.  
Ylimmässä kerroksessa on noin 50 % muiden kerrosten alasta.

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 30 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	96 846 kWh	3 401 €
Käyttöveden lämmitystarve	9 600 kWh	414 €
Molemmat yhteensä	106 446 kWh	3 815 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	31 400 kWh	3 768 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	391 kWh	47 €
Molemmat yhteensä	31 791 kWh	3 815 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	106 446 kWh	12 774 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	12 235 kWh	12 235 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	8 240 kWh	989 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	31 791 kWh	3 815 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	40 031 kWh	4 804 €

## Yhteenveto

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Koulurakennus "Herikko"

LAPPEENRANTA

(Etelä-Karjala)

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ		
- 2 -alinta kerrosta Patterilämmitys	84 107 kWh	26,16 kW
- Kolmas kerros Patterilämmitys	15 211 kWh	5,58 kW
-	0 kWh	0,00 kW
-	0 kWh	0,00 kW
-	0 kWh	0,00 kW
-	0 kWh	0,00 kW
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>99 318 kWh</b>	<b>31,7 kW</b>
- Josta johtumisvuodot	74 517 kWh	22,49 kW
- Josta ilmanvaihdot	19 530 kWh	7,29 kW
- Josta vuotoilmat	5 271 kWh	1,97 kW
- Josta lämmönsiirtokanaali	0 kWh	0,00 kW

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( PATERILÄMMITYS )

Lämmitettävää	387 m <sup>2</sup>	1 905 m <sup>3</sup>
- Kiinteistö	3,4 COP	96 846 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,8 COP	9 600 kWh
- Yhteensä	3,3 SCOP	106 446 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		32,4 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		30,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-29 C
▪ Maasta kerätään ( 3,4 COP)	21,3 kW	74 655 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		31 400 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		391 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä		31 791 kWh

Tarvitaan 3 x 267 m = 801 aktiivimetriä lämpökaivoja. Keruun virtaus vähintään 1,45 l/s

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille kaivoa kohden:

• Kaivon painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,6$ K	0,69 bar (69 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,6$ K	0,38 bar (38 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,6$ K	0,22 bar (22 kPa)
Tai vaakakeruupiiri, keruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 m	1937 m

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei ole mikään takuumitoitus!