

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Halli "lämmäyttäjä"		62500 EVIJÄRVI			Tulostuspäivä 05.09.2016				
Laskettu Bergheat46.635-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			160,0 m2	816,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		10,91 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		28 679 kWh	1 024 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 800 kWh	-2 900 kWh	-103 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,14 kW	1 pers	1 200 kWh	1 200 kWh	51 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		11,04 kW	0,115 €/kWh	4,5 SCOP	26 979 kWh	971 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				160 m2	37,5 Wh/m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				816 m3	7,3 Wh/m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				160 m2	179 kWh/m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				816 m3	35,1 kWh/m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			29 879 kWh	160 m2	187 kWh/m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-36,2 C	11,04 kW	69,0 W/m2	13,5 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			12,0 C	199 ET	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			12,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 101 litraa	1,000 €/ltr	3 101 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			26 m3	105,00 €/m3	2 772 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			26 979 kWh	0,115 €/kWh	3 103 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			26 979 kWh	0,115 €/kWh	690 €	4,49 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				26979 kWh	6 003 kWh	4,49 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	6 003 kWh	690 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 003 kWh	690 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 411 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 412 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	4,64 COP	25 779 kWh	4,64 COP	5 558 kWh	0 kWh	5 558 kWh	639 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,70 COP	1 200 kWh	2,70 COP	444 kWh	0 kWh	444 kWh	51 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		26 979 kWh	4,49 SCOP	6 003 kWh	0 kWh	6 003 kWh	690 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		20 976 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		38,3 kWh/m	548 m	1,2 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		228 m	Valittu 1 kpl 228 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			4,49 COP	20 976 kWh	26 979 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 12 C,		ulkolämpötilat	-1 C ja -32,4 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,7 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		8,0 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		9,2 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		10,4 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		11,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		12,9 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtään vähintään →					11,0 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					12,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-36,2 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).									
12 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2248 tuntia, joka on 26 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä , kohde on EVIJÄRVI, 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	26%	2 248 h	1 200 kWh	25 779 kWh	26 979 kWh	26 979 kWh	0 kWh	6 003 kWh
31	Tammikuu	48%	357 h	102 kWh	4 188 kWh	4 290 kWh	4 290 kWh	0 kWh	954 kWh
28	Helmikuu	49%	328 h	92 kWh	3 847 kWh	3 939 kWh	3 939 kWh	0 kWh	876 kWh
31	Maaliskuu	40%	296 h	102 kWh	3 446 kWh	3 548 kWh	3 548 kWh	0 kWh	789 kWh
30	Huhtikuu	28%	204 h	99 kWh	2 347 kWh	2 446 kWh	2 446 kWh	0 kWh	544 kWh
31	Toukokuu	13%	100 h	102 kWh	1 099 kWh	1 201 kWh	1 201 kWh	0 kWh	267 kWh
30	Kesäkuu	4%	26 h	99 kWh	213 kWh	312 kWh	312 kWh	0 kWh	69 kWh
31	Heinäkuu	2%	13 h	102 kWh	53 kWh	155 kWh	155 kWh	0 kWh	35 kWh
31	Elokuu	4%	33 h	102 kWh	299 kWh	401 kWh	401 kWh	0 kWh	89 kWh
30	Syyskuu	15%	109 h	99 kWh	1 211 kWh	1 310 kWh	1 310 kWh	0 kWh	291 kWh
31	Lokakuu	26%	193 h	102 kWh	2 209 kWh	2 311 kWh	2 311 kWh	0 kWh	514 kWh
30	Marraskuu	36%	261 h	99 kWh	3 036 kWh	3 134 kWh	3 134 kWh	0 kWh	697 kWh
31	Joulukuu	44%	328 h	102 kWh	3 831 kWh	3 932 kWh	3 932 kWh	0 kWh	875 kWh

Halli ”lämmäyttäjä” 62500 EVIJÄRVI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Halli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 12,0 C		1,54 [W/m2/K]	28 679 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		160,0 m2	5,10 m	816,0 m3	35 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		53,0 m	5,10 m	270,3 m2	179 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		160,0 m2	37 W/m2/Ap/a	816,0 m3	<b>7,3 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,24 U	1,10 kW	160,0 m2	7 806 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,14 U	1,05 kW	160,0 m2	2 193 kWh/a
Umpiseinän ala		0,26 U	2,96 kW	241,8 m2	6 154 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,09 kW	2,0 m2	196 kWh/a
Ovet		1,51 U	1,88 kW	26,5 m2	3 915 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,27 U	7,09 kW	590,3 m2	20 264 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	2,63 kW	5 795 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h	1,19 kW	20,5 l/sek	2 620 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		20 264 kWh/a	10,91 kW	8 415 kWh/a	28 679 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	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					<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	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					<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	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					<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	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..		160,0 m2	816,0 m3	Enimmäistehot	28 679 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-32 C	7,09 kWmax	20 264 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,20 kertaa/h	45 l/sek	2,63 kWmax	5 795 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,09 kertaa/h	20 l/sek	1,19 kWmax	2 620 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 )				10,91 kWmax	28 679 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			884,9 m3	12,3 W/m3	<b>32 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			816,0 m3	13,4 W/m3	<b>7,3 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			173,3 m2	62,9 W/m2	<b>166 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			160,0 m2	68,2 W/m2	<b>179 kWh/m2/v</b>

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

62500 EVIJÄRVI

(Etelä-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.635-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	11,0 kW	26 979 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,3 kW	20 976 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,7 kW	6 003 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuisiksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,5 SCOP	4,5 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,0 kW	8,66 kW
		9,41 kW

Lämmön keruu pellostä ( 20976 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,675 l/s	38,3 kWh/m	548 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	226 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 228 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	20 814 kWh
- Kaivot yhteensä	228 m	1 kpl	21 040 kWh	21 040 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	228 m	21 040 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	228 m	20 976 kWh	10,50 [W/m]	41,28 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		92,3 kWh/m/a	1,7 [W/m/K]	6,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	21 040 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	228 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	228 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 040 kWh	
19	Saanto yhteensä	21 040 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,675 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,675 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	548 m 1,2 m	

Kaivon syvyys 228 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Halli "lämmäyttäjä"

---

### 62500 EVIJÄRVI

Puolilämmin halli 10 x 16 m sisämitalla.

Sisäkorkeus 5,1 m tavoitelämpötila 12 c, seinät 0,26 U, katto U 0,14 lattia U 0,24.

2 käyntiovea, 1 nosto ovi 5 x 4,5 m sekä 2 kpl 1 x 1 m ikkunoita, käyttövettä käsien pesuun.

Lattialämmitys sijainti vyöhyke 2, eteläpohjanmaa.

Seinät betonielementti mineraalivilla 140 mm katto mineraalivilla 300 mm, lattia styrox 100 mm.

Porakaivoon keruupiiri, kallioon matkaa noin 2 m.

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 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	25 779 kWh	639 €
Käyttöveden lämmitystarve	1 200 kWh	51 €
Molemmat yhteensä	26 979 kWh	690 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 003 kWh	690 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 003 kWh	690 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,5 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	26 979 kWh	3 103 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	3 101 litraa	3 101 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 800 kWh	667 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 003 kWh	690 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 803 kWh	1 357 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Halli "lämmäyttävä"		EVIJÄRVI
Lämmitettävää	160 m2	816 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		25 779 kWh
- Lämmin käyttövesi		1 200 kWh
- Yhteensä		26 979 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		11,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		12,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-36,2 C
▪ Maasta kerätään ( 4,64 COP)	9,4 kW	20 976 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		6 003 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 228 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	548 m

Laskettu Bergheat46.635-1,7-6 taulukko-ohjelmalla