

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)

Laskelma on viitteellinen

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!

Lamellihirsitalo ”zapa”

90900 Kiiminki

Tulostuspäivä 01.06.2014

Laskettu BERGHEAT46.661 taulukko-ohjelmalla

Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →

142,5 m2

370,5 m3

- Rakennusten lämmitystarve vuodessa

6,86 kW

LATTIALÄMMITYS

21 639 kWh

721 €

- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö

30%

4 637 kWh

-1 391 kWh

-46 €

- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus

0,46 kW

4 pers

1 000 kWh

4 000 kWh

240 €

- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa

7,32 kW

0,15 €/kWh

3,98 COP

24 248 kWh

915 €

Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi

142 m2

28,8

Wh/m²/Ap/v

Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi

370 m3

11,1

Wh/m³/Ap/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2

142 m2

152

kWh/m²/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3

370 m3

58,4

kWh/m³/v

Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä

25 639 kWh

142 m2

180

kWh/m²/v

ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö

152,7 brm2

28 885 kWh

189 kWh

ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliömetri )

152,7 brm2

189 ET

C luokka

Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu

20,0 C

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle

7,3 kW

tehoisella pumpulla

Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä

2 787 litraa

1,150 €/ltr

3 205 €

87,00%

Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä

20 m3

68,00 €/m3

1 374 €

80,00%

Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä

24 248 kWh

0,150 €/kWh

3 637 €

1,00 COP

Pumpun osuus lämmön tuottamisesta

24 248 kWh

0,150 €/kWh

915 €

3,98 COP

Sähkövastuksella tuotetaan

0 kWh

0,150 €/kWh

0 €

1,00 COP

- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP

24248 kWh

6 100 kWh

3,98 COP

- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta

100,0%

6 100 kWh

915 €

- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta

0,0%

0 kWh

0 €

- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa

100,0%

6 100 kWh

915 €

- Säästää tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna

2 290 €

- Säästää tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna

2 722 €

Energiaa

COP

Pumpun sähkö

Vastussähköä

Sähköä yht.

Sähkölasku

- Lämmitys kuluttaa

20 248 kWh

4,50 COP

4 500 kWh

0 kWh

4 500 kWh

675 €

- Käyttövesi kuluttaa

4 000 kWh

2,50 COP

1 600 kWh

0 kWh

1 600 kWh

240 €

- Vastuskäyttö

0 kWh

1,00 COP

0 kWh

0 kWh

0 kWh

(= 0 EUR)

- Lämpö ja vesi yhteensä

24 248 kWh

3,98 COP

6 100 kWh

0 kWh

6 100 kWh

915 €

LÄMMÖN KERUU

KOSTEUS

MAALAJI

Tuotto/metri

PITUUS

SYVYYYS

Jos keruupiiri PELLOSSA

KOSTEA SAVI

43,9 kWh/m

552 m

1,1 m

Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona

209 m

tai 209+0+0+0 metriä

1 kaivo

- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot

4,7 C

9,91 mK/m

5,7 kW

27,2 W/m

- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto

5,5 C

86,8 kWh/m

116,0 kWh/m

- Kiviaineksen lämmönjohtoluvuksi valittu 3 W / (mK) ja keskiuorma kaivosta vuoden jaksolla on

9,9 W/m

1,8 W / (mK)

- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia

24 248 kWh

3,98 COP

18 148 kWh

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan

LÄMPÖPUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.

Mitoittavat ulkolämpötilat -1 C ja -32 C

Kun ulkolämpötila on

-10 C

On tarvittava lämmitysteho

4,2kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-15 C

On tarvittava lämmitysteho

4,9kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-20 C

On tarvittava lämmitysteho

5,6kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-25 C

On tarvittava lämmitysteho

6,3 kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-30 C

On tarvittava lämmitysteho

7,0 kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-35 C

On tarvittava lämmitysteho

7,7 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-40 C

On tarvittava lämmitysteho

8,4 kW

Täystehoinen

Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →

7,3 kW

OMA PUMPPUTEHON VALINTASI

7,3 kW

Täystehoinen

Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka

-32 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).

7,3 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3322 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh

Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Oulu, kohde on Kiiminki, jossa koko vuosi = 5268, tammikuu = 858

Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA

Päiviä

Kuukausi

Käyntitunnit

Käyttövesi

Rakennus

Molemmat yht

Pumpulla

Vastuksella

Sähkön kulutus

365

Koko vuosi

38%

3 322 h

4 000 kWh

20 248 kWh

24 248 kWh

24 248 kWh

0 kWh

6 100 kWh

31

Tammikuu

67%

498 h

340 kWh

3 299 kWh

3 639 kWh

3 639 kWh

0 kWh

915 kWh

28

Helmikuu

67%

449 h

307 kWh

2 971 kWh

3 278 kWh

3 278 kWh

0 kWh

825 kWh

31

Maaliskuu

56%

418 h

340 kWh

2 711 kWh

3 050 kWh

3 050 kWh

0 kWh

767 kWh

30

Huhtikuu

42%

300 h

329 kWh

1 862 kWh

2 191 kWh

2 191 kWh

0 kWh

551 kWh

31

Toukokuu

25%

183 h

340 kWh

997 kWh

1 337 kWh

1 337 kWh

0 kWh

336 kWh

30

Kesäkuu

10%

71 h

329 kWh

188 kWh

517 kWh

517 kWh

0 kWh

130 kWh

31

Heinäkuu

7%

51 h

340 kWh

36 kWh

376 kWh

376 kWh

0 kWh

95 kWh

31

Elokuu

10%

77 h

340 kWh

220 kWh

560 kWh

560 kWh

0 kWh

141 kWh

30

Syyskuu

23%

168 h

329 kWh

897 kWh

1 226 kWh

1 226 kWh

0 kWh

308 kWh

31

Lokakuu

37%

279 h

340 kWh

1 694 kWh

2 033 kWh

2 033 kWh

0 kWh

511 kWh

30

Marraskuu

51%

370 h

329 kWh

2 374 kWh

2 703 kWh

2 703 kWh

0 kWh

680 kWh

31

Joulukuu

61%

457 h

340 kWh

2 999 kWh

3 339 kWh

3 339 kWh

0 kWh

840 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rakennus 1 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,00 U		0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja	0,00 U				0 kWh/v
Yläpohja	0,00 U				0 kWh/v
Umpiseinän ala	0,00 U				0 kWh/v
Ikkunat	0,00 U				0 kWh/v
Ovet	0,00 U				0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä	0,00 U			0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Hirsitalo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2014	Huonelämpö 20,0 C		21 639 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	15,27 m	10,00 m	3,01 m	152,7 m2	397,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	14,86 m	9,59 m	2,60 m	142,5 m2	370,5 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,21 m	0,25 U	117 kWh/m2	412,1 m2	16 606 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				370,5 m3	58 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				370,5 m3	11,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				152,7 m2	142 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				142,5 m2	152 kWh/m2/v
Alapohja	0,11 U			142,50 m2	2 571 kWh/v
Yläpohja	0,09 U			142,50 m2	2 103 kWh/v
Umpiseinän ala	0,49 U			101,13 m2	8 127 kWh/v
Ikkunat	0,86 U			20,00 m2	2 821 kWh/v
Ovet	1,00 U			6,00 m2	984 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,25 U		412,1 m2	16 606 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	185,2 m3/h	51,5 l/sek	3 281 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		29,7 m3/h	8,2 l/sek	1 752 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		6,86 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,00 U		0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja	0,00 U				0 kWh/v
Yläpohja	0,00 U				0 kWh/v
Umpiseinän ala	0,00 U				0 kWh/v
Ikkunat	0,00 U				0 kWh/v
Ovet	0,00 U				0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot					
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,00 U		0 kWh/m2	0,0 m2	0 kWh/v
Sisättilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisättilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				0,0 m3	0,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				0,0 m2	0 kWh/m2/v
Alapohja	0,00 U				0 kWh/v
Yläpohja	0,00 U				0 kWh/v
Umpiseinän ala	0,00 U				0 kWh/v
Ikkunat	0,00 U				0 kWh/v
Ovet	0,00 U				0 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,00 U		0,0 m2	0 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,00 x / h	0%	0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,00 x / h		0,0 m3/h	0,0 l/sek	0 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		0,00 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,00 kW	10,0 Wh/m	Ei ole	0 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		142,5 m2	370,5 m3	Enimmäistehot	21 639 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-32 C	5,27 kWmax	16 606 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	51 l/sek	1,04 kWmax	3 281 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,08 kertaa/h	8 l/sek	0,56 kWmax	1 752 kWh/v
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/v
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				6,86 kWmax	21 639 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			397,0 m3	17,3 W/m3	55 kWh/m3/v
Sisättilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			370,5 m3	18,5 W/m3	11,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			152,7 m2	44,9 W/m2	142 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			142,5 m2	48,1 W/m2	152 kWh/m2/v

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

Bergheat46

01.06.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit		
Kaivosta otetaan energiaa	5,48 kW	18 148 kWh
Sähköverkosta otettu energia	1,84 kW	6 100 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä	7,32 kW	24 248 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,98 COP

Lämmön keruu pellostä			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	43,9 kWh/m	552 m	1,1 m

**ENERGIAKAIVO**

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan				
Lämmön keruu porakaivosta. Lämpöenergian tarve kaivosta on noin 18148 kWh				
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Lämpö gradientti
		4,5 C	3,0 W / (mK)	0,010 K/m
Maaporausta		7 m	1,5 W / (mK)	
Energiaa saanto kaivosta		Kohdan alku	Kohdan loppu	Energian saanto
Kaivon ylin osuus		0 m	7 m	262 kWh
Seuraava osuus alas päin		7 m	20 m	940 kWh
Kaivon alin osuus		20 m	209 m	16 861 kWh
Koko kaivo		0 m	209 m	18 063 kWh
Yhtenä kaivona	209 m	18 148 kWh	86,8 kWh/m	9,9 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	209 m	18 148 kWh	86,8 kWh/m	9,9 kWh/m
Kaivot yhteensä	209 m	18 148 kWh	86,8 kWh/m	1,8 W / (mK)

Kaivon syvyys on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä!

**VARAMITOITUS**

Varamitoitus kaivolle, kun poratessa ilmeni, että olikin oletettua huonompi kiviaines				
Lämpökaivon perustiedot		Pintalämpö	Kiviaines	Lämpö gradientti
		4,5 C	60,0 W / (mK)	0,010 K/m
Maaporausta		7 m	1,5 W / (mK)	
Energiaa saanto kaivosta		Kohdan alku	Kohdan loppu	Energian saanto
Kaivon ylin osuus		0 m	7 m	250 kWh
Seuraava osuus alas päin		7 m	20 m	783 kWh
Kaivon alin osuus		20 m	243 m	17 076 kWh
Koko kaivo		0 m	243 m	18 110 kWh
Yhtenä kaivona	243 m	18 110 kWh	74,7 kWh/m	8,5 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona				
Kaivo # 1	136 m	9 101 kWh	66,9 kWh/m	7,6 W/m
Kaivo # 2	135 m	9 047 kWh	67,0 kWh/m	7,7 W/m
Kaivot yhteensä	271 m	18 148 kWh	67,0 kWh/m	13,0 W / (mK)

**Asuinrakennus Matti Maalämmittäjä  
Kotikatu 21  
90900 Kiiminki**

Yksikerroksinen 205mm lamellihirsitalo Oulussa.

Lämmitettävää alaa 142,5m<sup>2</sup>, tilavuus 500m<sup>3</sup>.

Talon U-arvoja:

- ULKOSEINÄ 90%: 0.53 W/m<sup>2</sup>K, 10%: 0.17 W/m<sup>2</sup>K
- YLÄPOHJA : 0.09 W/m<sup>2</sup>K, ALAPOHJA: 0.11 W/m<sup>2</sup>K
- IKKUNAT : 0.86 W/m<sup>2</sup>K, 3xOVET : 1.00 W/m<sup>2</sup>K

**Laskelman yhteenveto**

**Arvot laskettu keskiarvovuodelle**

**Laskelma on vain suuntaa antava, ei takuuarvo!**

Laskettu 7,3 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	20 248 kWh	780 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	240 €
Molemmat yhteensä	24 248 kWh	1 020 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	6 100 kWh	915 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 100 kWh	915 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,98 COP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		3 637 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		3 205 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	4 637 kWh	696 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 100 kWh	915 €