

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)

Laskelma on viitteellinen

Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.

Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasii!

Asuinrakennus Matti Maalämmittäjä

17200 Vääksy

Tulostuspäivä 01.07.2014

Laskettu BERGHEAT46.663 taulukko-ohjelmalla

Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →

150,0 m2

375,0 m3

- Rakennusten lämmitystarve vuodessa

4,94 kW

PATTERILÄMMITYS

14 140 kWh

643 €

- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö

0%

4 750 kWh

0 kWh

0 €

- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus

0,57 kW

5 pers

1 000 kWh

5 000 kWh

300 €

- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa

5,51 kW

0,15 €/kWh

3,05 COP

19 140 kWh

943 €

Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi

150 m2

21,5

Wh/m²/Ap/v

Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi

375 m3

8,6

Wh/m³/Ap/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2

150 m2

94

kWh/m²/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3

375 m3

37,7

kWh/m³/v

Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä

19 140 kWh

150 m2

128

kWh/m²/v

ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö

165,1 brm2

23 890 kWh

145 kWh

ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliömetri )

165,1 brm2

145 ET

A luokka

Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu

21,0 C

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle

6,0 kW

tehoisella pumpulla

Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä

2 200 litraa

1,150 €/ltr

2 530 €

87,00%

Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä

16 m3

68,00 €/m3

1 085 €

80,00%

Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä

19 140 kWh

0,150 €/kWh

2 871 €

1,00 COP

Pumpun osuus lämmön tuottamisesta

19 140 kWh

0,150 €/kWh

943 €

3,05 COP

Sähkövastuksella tuotetaan

0 kWh

0,150 €/kWh

0 €

1,00 COP

- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP

19140 kWh

6 285 kWh

3,05 COP

- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta

100,0%

6 285 kWh

943 €

- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta

0,0%

0 kWh

0 €

- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa

100,0%

6 285 kWh

943 €

- Säästää tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna

1 587 €

- Säästää tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna

1 928 €

Energiaa

COP

Pumpun sähkö

Vastussähköä

Sähköä yht.

Sähkölasku

- Lämmitys kuluttaa

14 140 kWh

3,30 COP

4 285 kWh

0 kWh

4 285 kWh

643 €

- Käyttövesi kuluttaa

5 000 kWh

2,50 COP

2 000 kWh

0 kWh

2 000 kWh

300 €

- Vastuskäyttö

0 kWh

1,00 COP

0 kWh

0 kWh

0 kWh

(= 0 EUR)

- Lämpö ja vesi yhteensä

19 140 kWh

3,05 COP

6 285 kWh

0 kWh

6 285 kWh

943 €

LÄMMÖN KERUU

KOSTEUS

MAALAJI

Tuotto/metri

PITUUS

SYVYYS

Jos keruupiiri PELLOSSA

KOSTEA SAVI

53,4 kWh/m

358 m

0,9 m

Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona

125 m

tai 125+0+0+0 metriä

1 kaivo

- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot

6,0 C

11,74 mK/m

4,2 kW

33,5 W/m

- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto

6,3 C

102,8 kWh/m

153,1 kWh/m

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

11,7 W/m

1,9 W / (mK)

- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia

19 140 kWh

3,05 COP

12 855 kWh

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan

PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.

Mitoittava

sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat

0 C ja -29 C

Kun ulkolämpötila on

-10 C

On tarvittava lämmitysteho

3,4kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-15 C

On tarvittava lämmitysteho

4,0kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-20 C

On tarvittava lämmitysteho

4,5kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-25 C

On tarvittava lämmitysteho

5,1 kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-30 C

On tarvittava lämmitysteho

5,6 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-35 C

On tarvittava lämmitysteho

6,2 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-40 C

On tarvittava lämmitysteho

6,7 kW

Täystehoinen

Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →

5,5 kW

OMA PUMPPUTEHON VALINTASI

6,0 kW

Täystehoinen

Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka

-33 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).

6 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3190 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh

Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Lahti, kohde on Vääksy, jossa koko vuosi = 4392, tammikuu = 726

Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammatissuunnittelijaan!

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA

Päiviä

Kuukausi

Käyntitunnit

Käyttövesi

Rakennus

Molemmat yht

Pumpulla

Vastuksella

Sähkön kulutus

365

Koko vuosi

36%

3 190 h

5 000 kWh

14 140 kWh

19 140 kWh

19 140 kWh

0 kWh

6 285 kWh

31

Tammikuu

62%

460 h

425 kWh

2 337 kWh

2 762 kWh

2 762 kWh

0 kWh

907 kWh

28

Helmikuu

64%

427 h

384 kWh

2 180 kWh

2 563 kWh

2 563 kWh

0 kWh

842 kWh

31

Maaliskuu

54%

398 h

425 kWh

1 964 kWh

2 389 kWh

2 389 kWh

0 kWh

784 kWh

30

Huhtikuu

39%

280 h

411 kWh

1 272 kWh

1 683 kWh

1 683 kWh

0 kWh

553 kWh

31

Toukokuu

21%

156 h

425 kWh

512 kWh

937 kWh

937 kWh

0 kWh

308 kWh

30

Kesäkuu

11%

79 h

411 kWh

64 kWh

475 kWh

475 kWh

0 kWh

156 kWh

31

Heinäkuu

10%

73 h

425 kWh

13 kWh

438 kWh

438 kWh

0 kWh

144 kWh

31

Elokuu

12%

87 h

425 kWh

100 kWh

524 kWh

524 kWh

0 kWh

172 kWh

30

Syyskuu

24%

171 h

411 kWh

615 kWh

1 026 kWh

1 026 kWh

0 kWh

337 kWh

31

Lokakuu

37%

276 h

425 kWh

1 233 kWh

1 658 kWh

1 658 kWh

0 kWh

544 kWh

30

Marraskuu

49%

352 h

411 kWh

1 700 kWh

2 111 kWh

2 111 kWh

0 kWh

693 kWh

31

Joulukuu

58%

429 h

425 kWh

2 151 kWh

2 575 kWh

2 575 kWh

0 kWh

846 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
<b>Rakennus 1 ei valittu!</b>		<b>Rak vuosi</b>	<b>Huonelämpö</b>		<b>0 kWh/v</b>
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
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan 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		
<b>Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana</b>		<b>Rak vuosi 1979</b>	<b>Huonelämpö 20,0 C</b>		<b>15 531 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	12,84 m	10,00 m	3,10 m	128,4 m2	321,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	12,24 m	9,40 m	2,50 m	115,1 m2	287,6 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,30 m	0,21 U	95 kWh/m2	338,3 m2	10 878 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				287,6 m3	54 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				287,6 m3	12,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				128,4 m2	121 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				115,1 m2	135 kWh/m2/v
Alapohja		0,16 U		115,06 m2	2 785 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		115,06 m2	1 740 kWh/v
Umpiseinän ala		0,19 U		87,20 m2	2 541 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		17,00 m2	3 086 kWh/v
Ovet		1,20 U		4,00 m2	726 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,21 U		338,3 m2	10 878 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	71,9 m3/h	20,0 l/sek	3 916 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		13,5 m3/h	3,8 l/sek	737 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		5,03 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
<b>At - varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana</b>		<b>Rak vuosi 1979</b>	<b>Huonelämpö 21,0 C</b>		<b>6 997 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	5,34 m	8,00 m	3,10 m	42,7 m2	106,8 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	4,74 m	7,40 m	2,50 m	35,1 m2	87,7 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,30 m	0,26 U	155 kWh/m2	130,9 m2	5 433 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				87,7 m3	80 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				87,7 m3	18,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				42,7 m2	164 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				35,1 m2	199 kWh/m2/v
Alapohja		0,20 U		35,08 m2	1 123 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		35,08 m2	674 kWh/v
Umpiseinän ala		0,15 U		49,70 m2	1 188 kWh/v
Ikkunat		1,20 U		2,00 m2	384 kWh/v
Ovet		1,43 U		9,00 m2	2 064 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U		130,9 m2	5 433 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	21,9 m3/h	6,1 l/sek	1 263 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		5,2 m3/h	1,5 l/sek	302 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,19 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
<b>Rakennus 4 ei valittu!</b>		<b>Rak vuosi</b>	<b>Huonelämpö</b>		<b>0 kWh/v</b>
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
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				0,0 m3	0 kWh/m3/v
Sisätilan 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..		150,1 m2	375,3 m3	Enimmäistehot	22 529 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	5,22 kWmax	16 311 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		0,25 kertaa/h	26 l/sek	1,66 kWmax	5 179 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	5 l/sek	0,33 kWmax	1 038 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 )			7,22 kWmax		22 529 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			427,8 m3	16,9 W/m3	53 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			375,3 m3	19,2 W/m3	13,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			171,1 m2	42,2 W/m2	132 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			150,1 m2	48,1 W/m2	150 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46

01.07.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kaivosta otetaan energiaa vuodessa	3,70 kW	12 855 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	1,97 kW	6 285 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä lämpöenergiaa vuodessa	5,51 kW	19 140 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,05 COP

Lämmön keruu pellosta			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	53,4 kWh/m	358 m	0,9 m

## ENERGIAKAIVO

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan			
Porakaivosta tarvitaan 12855 kWh vuodessa			
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 0 – 20 metriä			0,100 Celsius/m
Kaivon lämpötilan muutos, gradientti syvyyksillä 20 -metristä alaspäin			0,010 Celsius/m
Lämpökaivon perustiedot	Pintalämpö	Kiviaines	Osuus
Maaporausta	10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki
Kallion ominaisuudet	6,0 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	47,7 kWh/m	477 kWh
Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	97,2 kWh/m	972 kWh
Kaivon alin osuus	20 - 125 m	108,4 kWh/m	11 377 kWh
Koko kaivo	125 m	102,8 kWh/m	12 827 kWh
Yhtenä kaivona	125 m	12 855 kWh	102,8 kWh/m
			11,7 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona			
Kaivo # 1	125 m	12 855 kWh	102,8 kWh/m
Kaivot yhteensä	125 m	12 855 kWh	102,8 kWh/m
			1,87 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	Osuus
Maaporausta	10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki
Kallion ominaisuudet	6,0 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	46,2 kWh/m	462 kWh
Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	81,0 kWh/m	810 kWh
Kaivon alin osuus	20 - 146 m	91,8 kWh/m	11 561 kWh
Koko kaivo	146 m	87,9 kWh/m	12 832 kWh
Yhtenä kaivona	146 m	12 832 kWh	88,0 kWh/m
			10,1 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona			
Kaivo # 1	146 m	12 855 kWh	88,0 kWh/m
Kaivot yhteensä	146 m	12 855 kWh	88,0 kWh/m
			1,56 W / (mK)

## **Asuinrakennus Matti Maalämmittäjä**

**17200 Vääksy**

Yksikerroksinen omakotitalo 1979 (tiiliverhoiltu) Päijät-Hämeessä.  
Asuinnettiöt 115 m<sup>2</sup> + puolilämpimät (16-17 astetta) varasto+At n.35 m<sup>2</sup>, yht 150m<sup>2</sup>.  
Huonekorkeus 2.5m (Lämmitettävät kuutiot lieenee tuollaiset 360m<sup>3</sup>).  
Painovoimainen ilmanvaihto. 5-henkeä. Vesipatterit.

### **Laskelman yhteenveto**

#### **Arvot laskettu keskiarvovuodelle**

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

Laskettu 6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	14 140 kWh	643 €
Käyttöveden lämmitystarve	5 000 kWh	300 €
Molemmat yhteensä	19 140 kWh	943 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 285 kWh	943 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 285 kWh	943 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,05 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		2 871 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		2 530 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 750 kWh	713 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 285 kWh	943 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 035 kWh	1 655 €