

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)

Laskelma on viitteellinen

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!

Asuinrakennus "lehtima"

38360 Sastamala

Tulostuspäivä 02.07.2014

Laskettu BERGHEAT46.663 taulukko-ohjelmalla

Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →

177,2 m2

496,2 m3

- Rakennusten lämmitystarve vuodessa

6,66 kW

PATTERILÄMMITYS

18 226 kWh

828 €

- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö

30%

5 158 kWh

-1 547 kWh

-70 €

- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus

0,34 kW

3 pers

1 000 kWh

3 000 kWh

180 €

- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa

7,00 kW

0,15 €/kWh

3,15 COP

19 678 kWh

938 €

Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi

177 m2

23,2

Wh/m²/Ap/v

Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi

496 m3

8,3

Wh/m³/Ap/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2

177 m2

103

kWh/m²/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3

496 m3

36,7

kWh/m³/v

Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä

21 226 kWh

177 m2

120

kWh/m²/v

ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö

196,6 brm2

24 837 kWh

126 kWh

ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )

196,6 brm2

126 ET

A luokka

Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu

18,6 C

TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle

7,0 kW

tehoisella pumpulla

Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä

2 262 litraa

1,150 €/litr

2 601 €

87,00%

Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä

16 m3

68,00 €/m3

1 115 €

80,00%

Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä

19 678 kWh

0,150 €/kWh

2 952 €

1,00 COP

Pumpun osuus lämmön tuottamisesta

19 678 kWh

0,150 €/kWh

938 €

3,15 COP

Sähkövastuksella tuotetaan

0 kWh

0,150 €/kWh

0 €

1,00 COP

- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP

19678 kWh

6 254 kWh

3,15 COP

- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta

100,0%

6 254 kWh

938 €

- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta

0,0%

0 kWh

0 €

- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa

100,0%

6 254 kWh

938 €

- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna

1 663 €

- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna

2 014 €

Energiaa

COP

Pumpun sähkö

Vastussähköä

Sähköä yht.

Sähkölasku

- Lämmitys kuluttaa

16 678 kWh

3,30 COP

5 054 kWh

0 kWh

5 054 kWh

758 €

- Käyttövesi kuluttaa

3 000 kWh

2,50 COP

1 200 kWh

0 kWh

1 200 kWh

180 €

- Vastuskäyttö

0 kWh

1,00 COP

0 kWh

0 kWh

(= 0 EUR)

- Lämpö ja vesi yhteensä

19 678 kWh

3,15 COP

6 254 kWh

0 kWh

6 254 kWh

938 €

LÄMMÖN KERUU

KOSTEUS

MAALAJI

Tuotto/metri

PITUUS

SYVYYS

Jos keruupiiri PELLOSSA

KOSTEA SAVI

52,9 kWh/m

372 m

0,9 m

Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona

127 m

tai 127+0+0+0 metriä

1 kaivo

- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot

5,9 C

12,07 mK/m

4,9 kW

38,4 W/m

- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto

6,3 C

105,7 kWh/m

154,9 kWh/m

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

12,1 W/m

1,9 W / (mK)

- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia

19 678 kWh

3,15 COP

13 424 kWh

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan

PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.

Mitoittava sisälämpö 19 C,

ulkolämpötilat 0 C ja -29 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

5,7kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-25 C

On tarvittava lämmitysteho

6,4 kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-30 C

On tarvittava lämmitysteho

7,1 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-35 C

On tarvittava lämmitysteho

7,9 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-40 C

On tarvittava lämmitysteho

8,6 kW

Täystehoinen

Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →

7,0 kW

OMA PUMPPUTEHON VALINTASI

7,0 kW

Täystehoinen

Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka

-29 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 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2811 tuntia, joka on 32 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh

Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on Sastamala, jossa koko vuosi = 4424, tammikuu = 724

Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA

Päiviä

Kuukausi

Käyntitunnit

Käyttövesi

Rakennus

Molemmat yht

Pumpulla

Vastuksella

Sähkön kulutus

365

Koko vuosi

32%

2 811 h

3 000 kWh

16 678 kWh

19 678 kWh

19 678 kWh

0 kWh

6 254 kWh

31

Tammikuu

57%

426 h

255 kWh

2 729 kWh

2 984 kWh

2 984 kWh

0 kWh

948 kWh

28

Helmikuu

59%

396 h

230 kWh

2 545 kWh

2 775 kWh

2 775 kWh

0 kWh

882 kWh

31

Maaliskuu

49%

366 h

255 kWh

2 307 kWh

2 562 kWh

2 562 kWh

0 kWh

814 kWh

30

Huhtikuu

35%

251 h

247 kWh

1 508 kWh

1 755 kWh

1 755 kWh

0 kWh

558 kWh

31

Toukokuu

18%

131 h

255 kWh

664 kWh

918 kWh

918 kWh

0 kWh

292 kWh

30

Kesäkuu

7%

50 h

247 kWh

106 kWh

352 kWh

352 kWh

0 kWh

112 kWh

31

Heinäkuu

5%

39 h

255 kWh

19 kWh

274 kWh

274 kWh

0 kWh

87 kWh

31

Elokuu

7%

55 h

255 kWh

128 kWh

383 kWh

383 kWh

0 kWh

122 kWh

30

Syyskuu

19%

139 h

247 kWh

724 kWh

970 kWh

970 kWh

0 kWh

308 kWh

31

Lokakuu

33%

242 h

255 kWh

1 440 kWh

1 695 kWh

1 695 kWh

0 kWh

539 kWh

30

Marraskuu

44%

320 h

247 kWh

1 994 kWh

2 241 kWh

2 241 kWh

0 kWh

712 kWh

31

Joulukuu

53%

396 h

255 kWh

2 515 kWh

2 769 kWh

2 769 kWh

0 kWh

880 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 1989</b>	<b>Huonelämpö 21,0 C</b>		<b>14 161 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	12,47 m	10,20 m	3,00 m	127,2 m2	356,1 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	11,97 m	9,70 m	2,50 m	116,1 m2	290,3 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,25 m	0,20 U	92 kWh/m2	340,6 m2	10 732 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				325,1 m3	44 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				325,1 m3	9,8 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				127,2 m2	111 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				116,1 m2	122 kWh/m2/v
Alapohja		0,16 U		116,11 m2	2 976 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		116,11 m2	1 860 kWh/v
Umpiseinän ala		0,17 U		88,35 m2	2 436 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		16,00 m2	2 563 kWh/v
Ovet		1,40 U		4,00 m2	897 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,20 U		340,6 m2	10 732 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	60%	97,5 m3/h	27,1 l/sek	2 250 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		20,4 m3/h	5,7 l/sek	1 178 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		4,42 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
<b>Rakennus 3 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>At – Varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana</b>		<b>Rak vuosi 1989</b>	<b>Huonelämpö 11,0 C</b>		<b>4 065 kWh/v</b>
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	6,80 m	10,20 m	3,00 m	69,4 m2	194,2 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	6,30 m	9,70 m	2,50 m	61,1 m2	152,8 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,25 m	0,23 U	54 kWh/m2	202,2 m2	3 311 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				171,1 m3	24 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				171,1 m3	5,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				69,4 m2	59 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				61,1 m2	67 kWh/m2/v
Alapohja		0,18 U		61,11 m2	799 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		61,11 m2	444 kWh/v
Umpiseinän ala		0,15 U		65,00 m2	697 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		6,00 m2	436 kWh/v
Ovet		1,43 U		9,00 m2	937 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,23 U		202,2 m2	3 311 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	60%	34,2 m3/h	9,5 l/sek	358 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,09 x / h		15,2 m3/h	4,2 l/sek	396 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,24 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..		177,2 m2	496,2 m3	Enimmäistehot	18 226 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	5,17 kWmax	14 043 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		0,27 kertaa/h	37 l/sek	0,90 kWmax	2 608 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	10 l/sek	0,59 kWmax	1 575 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 )				6,66 kWmax	18 226 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			550,4 m3	12,1 W/m3	33 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			496,2 m3	13,4 W/m3	8,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			196,6 m2	33,9 W/m2	93 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			177,2 m2	37,6 W/m2	103 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46

02.07.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kaivosta otetaan energiaa vuodessa	4,78 kW	13 424 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	2,22 kW	6 254 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä lämpöenergiaa vuodessa	7,00 kW	19 678 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,15 COP

Lämmön keruu pellostä			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	52,9 kWh/m	372 m	0,9 m

## ENERGIAKAIVO

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan			
Porakaivosta tarvitaan 13424 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	1 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki
Kallion ominaisuudet	5,9 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus	0 - 1 m	69,1 kWh/m	69 kWh
Seuraava osuus alas päin	1 - 20 m	91,9 kWh/m	1 746 kWh
Kaivon alin osuus	20 - 127 m	107,6 kWh/m	11 518 kWh
Koko kaivo	127 m	105,7 kWh/m	13 333 kWh
Yhtenä kaivona	127 m	13 424 kWh	105,7 kWh/m
			12,1 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona			
Kaivo # 1	127 m	13 424 kWh	105,7 kWh/m
			12,1 W/m
Kaivot yhteensä	127 m	13 424 kWh	105,7 kWh/m
			1,90 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	1 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki
Kallion ominaisuudet	5,9 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus	0 - 1 m	57,6 kWh/m	58 kWh
Seuraava osuus alas päin	1 - 20 m	76,6 kWh/m	1 455 kWh
Kaivon alin osuus	20 - 150 m	91,3 kWh/m	11 869 kWh
Koko kaivo	150 m	89,2 kWh/m	13 382 kWh
Yhtenä kaivona	150 m	13 382 kWh	89,5 kWh/m
			10,2 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona			
Kaivo # 1	150 m	13 424 kWh	89,5 kWh/m
			10,2 W/m
Kaivot yhteensä	150 m	13 424 kWh	89,5 kWh/m
			1,59 W / (mK)

## **Asuinrakennus "lehtima"**

-

**38360 Sastamala**

Talo 1989, puurunko tiilivuorella, yhdessä kerroksessa, asuinneiliöitä 116,  
kok.neliöt 177, hk = 2,5 m, koneellinen iv / lämmön talteenotto.  
Vesipatterit, paitsi märkätilat/sauna, apukeittiö, At jne. lattialämmityksellä.  
Nunnalahden Kustaa, varaava vuolukivitakka (painaa 3 tonnia).  
Öljynkulutus noin 1600 litraa vuodessa, 3 henkeä.

### **Laskelman yhteenveto**

#### **Arvot laskettu keskiarvovuodelle**

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

Laskettu 7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	16 678 kWh	758 €
Käyttöveden lämmitystarve	3 000 kWh	180 €
Molemmat yhteensä	19 678 kWh	938 €
 Pumpun osuus sähkölaskusta	6 254 kWh	938 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 254 kWh	938 €
 Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,15 COP
 Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		2 952 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		2 601 €
 Taloussähköä kuluu vuodessa	5 158 kWh	774 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 254 kWh	938 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 412 kWh	1 712 €