

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)

Laskelma on viitteellinen

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!

Uudisrakennuus "sakie"

37100 Nokia

Tulostuspäivä 16.06.2014

Laskettu BERGHEAT46.663 taulukko-ohjelmalla

Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →

258,6 m2

701,9 m3

- Rakennusten lämmitystarve vuodessa

10,18 kW

PATTERILÄMMITYS

31 666 kWh

1 439 €

- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö

30%

6 379 kWh

-1 914 kWh

-87 €

- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus

0,55 kW

4 pers

1 200 kWh

4 800 kWh

288 €

- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa

10,73 kW

0,15 €/kWh

3,16 COP

34 552 kWh

1 640 €

Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi

259 m2

26,8

Wh/m²/Ap/v

Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi

702 m3

9,9

Wh/m³/Ap/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2

259 m2

122

kWh/m²/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3

702 m3

45,1

kWh/m³/v

Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä

36 466 kWh

259 m2

141

kWh/m²/v

ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö

296,6 brm2

40 932 kWh

138 kWh

ET -luokan määritys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )

296,6 brm2

138 ET

A luokka

Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu

18,2 C

TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle

11,0 kW

tehoisella pumpulla

Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä

3 972 litraa

1,150 €/ltr

4 567 €

87,00%

Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä

29 m3

68,00 €/m3

1 958 €

80,00%

Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä

34 552 kWh

0,150 €/kWh

5 183 €

1,00 COP

Pumpun osuus lämmön tuottamisesta

34 552 kWh

0,150 €/kWh

1 640 €

3,16 COP

Sähkövastuksella tuotetaan

0 kWh

0,150 €/kWh

0 €

1,00 COP

- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP

34552 kWh

10 936 kWh

3,16 COP

- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta

100,0%

10 936 kWh

1 640 €

- Lisälämpövuoston osuus sähkön kulutuksesta

0,0%

0 kWh

0 €

- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa

100,0%

10 936 kWh

1 640 €

- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna

2 927 €

- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna

3 542 €

Energiaa

COP

Pumpun sähkö

Vastussähköä

Sähköä yht.

Sähkölasku

- Lämmitys kuluttaa

29 752 kWh

3,30 COP

9 016 kWh

0 kWh

9 016 kWh

1 352 €

- Käyttövesi kuluttaa

4 800 kWh

2,50 COP

1 920 kWh

0 kWh

1 920 kWh

288 €

- Vastuskäyttö

0 kWh

1,00 COP

0 kWh

0 kWh

(= 0 EUR)

- Lämpö ja vesi yhteensä

34 552 kWh

3,16 COP

10 936 kWh

0 kWh

10 936 kWh

1 640 €

LÄMMÖN KERUU

KOSTEUS

MAALAJI

Tuotto/metri

PITUUS

SYVYYS

Jos keruupiiri PELLOSSA

KOSTEA SAVI

50,9 kWh/m

678 m

0,9 m

Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona

219 m

tai 219+0+0 metriä

1 kaivo

- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot

5,7 C

12,31 mK/m

7,7 kW

35,0 W/m

- Häiriintymättömän kallioperän keskilämpötila, vuosituotto kalliosta ja kokotuotto

6,6 C

107,8 kWh/m

157,8 kWh/m

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

12,3 W/m

1,9 W / (mK)

- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivasta otettu lämpöenergia

34 552 kWh

3,16 COP

23 617 kWh

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan

LÄMPÖPUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.

Mitoittavat ulkolämpötilat 0 C ja -29 C

Kun ulkolämpötila on

-10 C

On tarvittava lämmitysteho

6,4kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-15 C

On tarvittava lämmitysteho

7,5kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-20 C

On tarvittava lämmitysteho

8,7kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-25 C

On tarvittava lämmitysteho

9,8 kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-30 C

On tarvittava lämmitysteho

11,0 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-35 C

On tarvittava lämmitysteho

12,1 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-40 C

On tarvittava lämmitysteho

13,2 kW

Täystehoinen

Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →

10,7 kW

OMA PUMPPUTEHON VALINTASI

11,0 kW

Täystehoinen

Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka

-30 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).

11 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3141 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh

Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on Nokia, jossa koko vuosi = 4561, tammikuu = 746

Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA

Päiviä

Kuukausi

Käyntitunnit

Käyttövesi

Rakennus

Molemmat yht

Pumpulla

Vastuksella

Sähkön kulutus

365

Koko vuosi

36%

3 141 h

4 800 kWh

29 752 kWh

34 552 kWh

34 552 kWh

0 kWh

10 936 kWh

31

Tammikuu

64%

480 h

408 kWh

4 869 kWh

5 277 kWh

5 277 kWh

0 kWh

1 670 kWh

28

Helmikuu

66%

446 h

368 kWh

4 540 kWh

4 908 kWh

4 908 kWh

0 kWh

1 553 kWh

31

Maaliskuu

55%

411 h

408 kWh

4 116 kWh

4 524 kWh

4 524 kWh

0 kWh

1 432 kWh

30

Huhtikuu

39%

280 h

395 kWh

2 690 kWh

3 085 kWh

3 085 kWh

0 kWh

976 kWh

31

Toukokuu

19%

145 h

408 kWh

1 184 kWh

1 591 kWh

1 591 kWh

0 kWh

504 kWh

30

Kesäkuu

7%

53 h

395 kWh

188 kWh

583 kWh

583 kWh

0 kWh

184 kWh

31

Heinäkuu

5%

40 h

408 kWh

34 kWh

441 kWh

441 kWh

0 kWh

140 kWh

31

Elokuu

8%

58 h

408 kWh

229 kWh

636 kWh

636 kWh

0 kWh

201 kWh

30

Syyskuu

21%

153 h

395 kWh

1 291 kWh

1 686 kWh

1 686 kWh

0 kWh

534 kWh

31

Lokakuu

36%

271 h

408 kWh

2 569 kWh

2 977 kWh

2 977 kWh

0 kWh

942 kWh

30

Marraskuu

50%

359 h

395 kWh

3 558 kWh

3 952 kWh

3 952 kWh

0 kWh

1 251 kWh

31

Joulukuu

60%

445 h

408 kWh

4 486 kWh

4 893 kWh

4 893 kWh

0 kWh

1 549 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Saunarakennus, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2014	Huonelämpö 15,0 C		3 392 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	6,00 m	5,05 m	3,10 m	30,3 m2	84,8 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	5,40 m	4,45 m	2,50 m	24,0 m2	60,1 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,30 m	0,23 U	102 kWh/m2	97,3 m2	2 452 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				67,3 m3	50 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				67,3 m3	11,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				30,3 m2	112 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				24,0 m2	141 kWh/m2/v
Alapohja		0,18 U		24,03 m2	469 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		24,03 m2	312 kWh/v
Umpiseinän ala		0,18 U		41,25 m2	805 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		6,00 m2	650 kWh/v
Ovet		1,00 U		2,00 m2	217 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,23 U		97,3 m2	2 452 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	0%	20,2 m3/h	5,6 l/sek	787 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		3,9 m3/h	1,1 l/sek	152 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		1,38 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2014	Huonelämpö 20,0 C		10 953 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,50 m	10,00 m	3,20 m	115,0 m2	322,0 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	10,80 m	9,30 m	2,50 m	100,4 m2	251,1 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,35 m	0,17 U	78 kWh/m2	301,4 m2	7 839 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				281,2 m3	39 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				281,2 m3	8,5 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				115,0 m2	95 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				100,4 m2	109 kWh/m2/v
Alapohja		0,14 U		100,44 m2	2 139 kWh/v
Yläpohja		0,02 U		100,44 m2	0 kWh/v
Umpiseinän ala		0,17 U		78,50 m2	2 030 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		18,00 m2	2 739 kWh/v
Ovet		1,00 U		4,00 m2	609 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,17 U		301,4 m2	7 839 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	75%	140,6 m3/h	39,1 l/sek	1 926 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h		21,7 m3/h	6,0 l/sek	1 189 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		3,53 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2014	Huonelämpö 20,0 C		6 914 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	11,50 m	7,56 m	3,20 m	86,9 m2	217,4 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	10,80 m	6,86 m	2,50 m	74,1 m2	185,2 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,35 m	0,13 U	64 kWh/m2	236,5 m2	4 713 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				185,2 m3	37 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				185,2 m3	8,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				86,9 m2	80 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				74,1 m2	93 kWh/m2/v
Alapohja		0,00 U		74,09 m2	0 kWh/v
Yläpohja		0,08 U		74,09 m2	901 kWh/v
Umpiseinän ala		0,17 U		76,30 m2	1 986 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		10,00 m2	1 522 kWh/v
Ovet		1,00 U		2,00 m2	304 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,13 U		236,5 m2	4 713 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	75%	92,6 m3/h	25,7 l/sek	1 268 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,09 x / h		17,0 m3/h	4,7 l/sek	933 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,23 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Talousrakennus, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2014	Huonelämpö 15,0 C		6 378 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	9,00 m	7,75 m	3,10 m	69,8 m2	195,3 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakeuutiot	8,40 m	7,15 m	2,50 m	60,1 m2	150,2 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,30 m	0,20 U	72 kWh/m2	197,9 m2	4 352 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				168,2 m3	38 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				168,2 m3	8,3 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				69,8 m2	91 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				60,1 m2	106 kWh/m2/v
Alapohja		0,15 U		60,06 m2	976 kWh/v
Yläpohja		0,10 U		60,06 m2	651 kWh/v
Umpiseinän ala		0,20 U		65,75 m2	1 425 kWh/v
Ikkunat		1,00 U		6,00 m2	650 kWh/v
Ovet		1,00 U		6,00 m2	650 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,20 U		197,9 m2	4 352 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	0%	42,0 m3/h	11,7 l/sek	1 640 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		9,9 m3/h	2,7 l/sek	386 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		2,59 kW	Käyttöveden lämmitystarve ei ole mukana		
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		0,46 kW	10,0 Wh/m	46,0 m	4 030 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		258,6 m2	701,9 m3	Enimmäistehot	31 666 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	6,81 kWmax	19 357 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		0,42 kertaa/h	82 l/sek	2,01 kWmax	5 621 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,07 kertaa/h	15 l/sek	0,90 kWmax	2 659 kWh/v
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		46 metriä	4 030 kWh/v	0,46 kWmax	4 030 kWh/v
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				10,18 kWmax	31 666 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			819,5 m3	12,4 W/m3	39 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			701,9 m3	14,5 W/m3	9,9 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			302,0 m2	33,7 W/m2	105 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			258,6 m2	39,4 W/m2	122 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46

16.06.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kaivosta otetaan energiaa vuodessa	7,33 kW	23 617 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	3,48 kW	10 936 kWh
Pumppu tuottaa yhteensä lämpöenergiaa vuodessa	10,73 kW	34 552 kWh
COP täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	3,16 COP

Lämmön keruu pellosta			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	50,9 kWh/m	678 m	0,9 m

## ENERGIAKAIVO

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan			
Porakaivosta tarvitaan 23617 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	5,7 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	45,2 kWh/m	452 kWh
Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	92,6 kWh/m	926 kWh
Kaivon alin osuus	20 - 219 m	111,6 kWh/m	22 201 kWh
Koko kaivo	219 m	107,8 kWh/m	23 578 kWh
Yhtenä kaivona	219 m	23 617 kWh	107,8 kWh/m
			12,3 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona			
Kaivo # 1	219 m	23 617 kWh	107,8 kWh/m
			12,3 W/m
Kaivot yhteensä	219 m	23 617 kWh	107,8 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	5,7 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus
Energian saanto kaivosta vuodessa	Osuus	Saanto /metri	Energiaa vuodessa
Kaivon ylin osuus	0 - 10 m	43,7 kWh/m	437 kWh
Seuraava osuus alas päin	10 - 20 m	77,1 kWh/m	771 kWh
Kaivon alin osuus	20 - 254 m	95,4 kWh/m	22 322 kWh
Koko kaivo	254 m	92,6 kWh/m	23 531 kWh
Yhtenä kaivona	254 m	23 531 kWh	93,0 kWh/m
			10,6 W/m
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona			
Kaivo # 1	141 m	11 803 kWh	83,7 kWh/m
Kaivo # 2	141 m	11 803 kWh	83,7 kWh/m
			9,6 W/m
Kaivot yhteensä	282 m	23 606 kWh	83,7 kWh/m
			1,55 W / (mK)

## **Uudisrakennuus "sakic"**

-

**37100 Nokia**

Omakotitalo, kaksi kerrosta + sauna- ja talousrakennus.  
Talo 1.krs 97 m<sup>2</sup>, 2.krs 74 m<sup>2</sup>, hk 2500mm,  
saunarakennus 24m<sup>2</sup>, hk 2500mm  
talousrakennus huoneistoala 2x30m<sup>2</sup>, hk 2500mm  
vesikiertoinen lattialämmitys  
Etäisyyksiä:16m + 12m + 18m

### **Laskelman yhteenveto**

#### **Arvot laskettu keskiarvovuodelle**

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

Laskettu 11 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	29 752 kWh	1 352 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	288 €
Molemmat yhteensä	34 552 kWh	1 640 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	10 936 kWh	1 640 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	10 936 kWh	1 640 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		3,16 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		5 183 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		4 567 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 379 kWh	957 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 936 kWh	1 640 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	17 315 kWh	2 597 €