

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)

Laskelma on viitteellinen

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!

Asuinrakennus "EI_Ucca"

33980 Pirkkala

Tulostuspäivä 16.09.2014

Laskettu BERGHEAT 46.682-1,8 taulukko-ohjelmalla

Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →

140,7 m2

365,9 m3

- Rakennusten lämmitystarve vuodessa

4,71 kW

LATTIALÄMMITYS

17 763 kWh

1 776 €

- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö

30%

6 500 kWh

-1 950 kWh

-195 €

- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus

0,46 kW

4 pers

1 000 kWh

4 000 kWh

400 €

- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa

5,17 kW

0,15 €/kWh

1,50 COP

19 813 kWh

1 981 €

Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi

141 m2

28,5

Wh/m²/Ap/v

Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi

366 m3

11,0

Wh/m³/Ap/v

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2

141 m2

126

kWh/m²/V

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3

366 m3

48,5

kWh/m³/v

Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä

21 763 kWh

141 m2

155

kWh/m²/v

ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö

155,4 brm2

26 313 kWh

169 kWh

ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliömetri)

155,4 brm2

169 ET

B luokka

Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu

20,0 C

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle

6,0 kW

tehoisella pumpulla

Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä

2 277 litraa

1,150 €/ltr

2 619 €

87,00%

Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä

17 m3

68,00 €/m3

1 123 €

80,00%

Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä

19 813 kWh

0,150 €/kWh

2 972 €

1,00 COP

Pumpun osuus lämmön tuottamisesta

19 813 kWh

0,150 €/kWh

1 981 €

1,50 COP

Sähkövastuksella tuotetaan

0 kWh

0,150 €/kWh

0 €

1,00 COP

- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP

19813 kWh

13 209 kWh

1,50 COP

- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta

100,0%

13 209 kWh

1 981 €

- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta

0,0%

0 kWh

0 €

- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa

100,0%

13 209 kWh

1 981 €

- Säästää tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna

638 €

- Säästää tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna

991 €

Energiaa

COP

Pumpun sähkö

Vastussähköä

Sähköä yht.

Sähkölasku

- Lämmitys kuluttaa

15 813 kWh

1,50 COP

10 542 kWh

0 kWh

10 542 kWh

1 581 €

- Käyttövesi kuluttaa

4 000 kWh

1,50 COP

2 667 kWh

0 kWh

2 667 kWh

400 €

- Vastuskäyttö

0 kWh

1,00 COP

0 kWh

0 kWh

(= 0 EUR)

- Lämpö ja vesi yhteensä

19 813 kWh

1,50 COP

13 209 kWh

0 kWh

13 209 kWh

1 981 €

LÄMMÖN KERUU

Maasta vuodessa kerättävä energia 6604 kWh

KOSTEUS

MAALAJI

Tuotto/metri

PITUUS

SYVYYS

Jos keruupiiri PELLOSSA

KOSTEA SAVI

46,0 kWh/m

143 m

0,9 m

Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona

75 m

tai 75+0+0+0 metriä

1 kaivo

- Kaivon yläosan lämpötila, lämpötilagradientti ja enimmäistehot

5,8 C

10,05 mK/m

2,0 kW

26,7 W/m

- Kaivon häiriintymätön keskilämpötila, energiaa kalliosta ja bruttoenergiaa

5,8 C

88,1 kWh/m

264,2 kWh/m

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

10,1 W/m

1,8 W / (mK)

- Vuotuinen pumpun tuotto, COP ja lämpökaivosta otettu lämpöenergia

19 813 kWh

1,50 COP

6 604 kWh

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan

PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.

Mitoittava

sisälämpö 20 C,

ulkolämpötilat

0 C ja -29 C

Kun ulkolämpötila on

-10 C

On tarvittava lämmitysteho

3,2kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-15 C

On tarvittava lämmitysteho

3,7kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-20 C

On tarvittava lämmitysteho

4,2kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-25 C

On tarvittava lämmitysteho

4,7 kW

Osatehoinen

Kun ulkolämpötila on

-30 C

On tarvittava lämmitysteho

5,3 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-35 C

On tarvittava lämmitysteho

5,8 kW

Täystehoinen

Kun ulkolämpötila on

-40 C

On tarvittava lämmitysteho

6,3 kW

Täystehoinen

Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →

5,2 kW

OMA PUMPPUTEHON VALINTASI

6,0 kW

Täystehoinen

Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka

-37 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 3302 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh

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

Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!

VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA

Päiviä

Kuukausi

Käyntitunnit

Käyttövesi

Rakennus

Molemmat yht

Pumpulla

Vastuksella

Sähkön kulutus

365

Koko vuosi

38%

3 302 h

4 000 kWh

15 813 kWh

19 813 kWh

19 813 kWh

0 kWh

13 209 kWh

31

Tammikuu

66%

488 h

340 kWh

2 588 kWh

2 928 kWh

2 928 kWh

0 kWh

1 952 kWh

28

Helmikuu

67%

453 h

307 kWh

2 413 kWh

2 720 kWh

2 720 kWh

0 kWh

1 813 kWh

31

Maaliskuu

57%

421 h

340 kWh

2 188 kWh

2 527 kWh

2 527 kWh

0 kWh

1 685 kWh

30

Huhtikuu

41%

293 h

329 kWh

1 430 kWh

1 759 kWh

1 759 kWh

0 kWh

1 172 kWh

31

Toukokuu

22%

161 h

340 kWh

629 kWh

969 kWh

969 kWh

0 kWh

646 kWh

30

Kesäkuu

10%

71 h

329 kWh

100 kWh

429 kWh

429 kWh

0 kWh

286 kWh

31

Heinäkuu

8%

60 h

340 kWh

18 kWh

358 kWh

358 kWh

0 kWh

238 kWh

31

Elokuu

10%

77 h

340 kWh

122 kWh

461 kWh

461 kWh

0 kWh

308 kWh

30

Syyskuu

23%

169 h

329 kWh

686 kWh

1 015 kWh

1 015 kWh

0 kWh

677 kWh

31

Lokakuu

38%

284 h

340 kWh

1 365 kWh

1 705 kWh

1 705 kWh

0 kWh

1 137 kWh

30

Marraskuu

51%

370 h

329 kWh

1 891 kWh

2 220 kWh

2 220 kWh

0 kWh

1 480 kWh

31

Joulukuu

61%

454 h

340 kWh

2 384 kWh

2 724 kWh

2 724 kWh

0 kWh

1 816 kWh

RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rakennus 1 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot					
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		
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2007	Huonelämpö 20,0 C		17 763 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot	17,28 m	9,10 m	3,24 m	157,2 m2	408,8 m3
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot	16,64 m	8,46 m	2,60 m	140,7 m2	365,9 m3
Ulkovaipan paksuus, U -arvo, ala, energiankulutus	0,32 m	0,25 U	115 kWh/m2	412,0 m2	16 250 kWh/v
Sisätilan kuutiot, lämpöenergian kulutus kuutiometriä kohden				365,9 m3	49 kWh/m3/v
Sisätilan kuutiot, kulutus kuutiometriä ja Astepäivää kohden				365,9 m3	11,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala, kerrosala				157,2 m2	113 kWh/m2/v
Nettoala, lämmin ala				140,7 m2	126 kWh/m2/v
Alapohja maanvarainen		0,20 U		140,7 m2	4 430 kWh/v
Yläpohja		0,12 U		140,7 m2	2 658 kWh/v
Umpiseinän ala		0,21 U		101,5 m2	3 355 kWh/v
Ikkunat		1,30 U		21,0 m2	4 296 kWh/v
Ovet		1,20 U		8,0 m2	1 511 kWh/v
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,25 U		412,0 m2	16 250 kWh/v
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	95%	183,0 m3/h	50,8 l/sek	518 kWh/v
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		17,6 m3/h	4,9 l/sek	995 kWh/v
Rakennukseen tarvitaan lämpötehoa enimmillään noin		4,71 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, ilmakuutiot					
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		
Rakennus 4 ei valittu!		Rak vuosi	Huonelämpö		0 kWh/v
Rak. pituus, leveys, korkeus, bruttoala, bruttokuutiot					
Sisä pituus, leveys, korkeus, ala, ilmakuutiot					
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	0,5 Wh/m	Ei ole	0 kWh/v
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		140,7 m2	365,9 m3	Enimmäistehot	17 763 kWh/v
Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, max. Lämmitysteho ja vuotuinen energian kulutus			-29 C	4,24 kWmax	16 250 kWh/v
Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	51 l/sek	0,16 kWmax	518 kWh/v
Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	5 l/sek	0,31 kWmax	995 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)				4,71 kWmax	17 763 kWh/v
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			408,8 m3	11,5 W/m3	43 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			365,9 m3	12,9 W/m3	11,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			157,2 m2	30,0 W/m2	113 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			140,7 m2	33,5 W/m2	126 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat 46.682 - 1,8

16.09.2014

Lämpötehon ja lämpöenergian komponentit täystehoisella lämpöpumpulla		
Kohteen lämmitystarve on	5,2 kW	19 813 kWh
Maasta otetaan energiaa vuodessa	2,0 kW	6 604 kWh
Sähköverkosta otetaan energiaa vuodessa	4,0 kW	13 209 kWh
COP (= hyötysuhde) täystehoisella lämpöpumpulla	laskettu COP	1,50 COP

Lämmön keruu pellostä (6604 kWh / vuosi)			
Maalaji	Tuotto/metri	Pituus	Upotussyvyys
KOSTEA SAVI	46,0 kWh/m	143 m	0,9 m

ENERGIAKAIVO, Pirkkala, kaivosta tarvitaan 6604 kWh, valittu pumpputeho 6 kW

Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan					
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		
Maaporausta		10 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	
Kallion ominaisuudet		5,8 C	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta energiaa/m	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	43,2 kWh/m	432 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	88,5 kWh/m	885 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 75 m	95,1 kWh/m	5 232 kWh	
Kaivon pohjalla, 75 metrissä = noin +6,3C lämpötila.					
Koko kaivo		75 m	88,1 kWh/m	6 549 kWh	
Yhtenä kaivona		75 m	6 604 kWh	88,1 kWh/m	10,1 W/m
Jatkuva lämmönoton keskikuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä kohden				10,1 W/m	1,77 W/m /K
Hetkellinen lämmönoton maksimikuorma kaivosta metriä kohden				26,7 W/m	
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	75 m	88,1 kWh/m	6 604 kWh	13 208 kWh	19 812 kWh
Kaivot yhteensä	75 m	88,1 kWh/m	6 604 kWh	13 208 kWh	19 812 kWh
Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa keskimääräin				0,75 kW	10,1 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 6 kW -tehoisella lämpöpumpulla				2,00 kW	26,7 W/m

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

Energiakaivo, varamitoitus, Pirkkala, kaivosta tarvitaan 6604 kWh, valittu pumpputeho 6 kW

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		5,8 C	2,5 W / (mK)	Kallioporaus	
Energian saanto kaivosta vuodessa		Osuus	Kaivosta metriltä	Kaivosta energiaa vuodessa	
Kaivon ylin osuus		0 - 10 m	41,8 kWh/m	418 kWh	
Seuraava osuus alas päin		10 - 20 m	73,7 kWh/m	737 kWh	
Kaivon alin osuus		20 - 88 m	80,1 kWh/m	5 448 kWh	
Koko kaivo		88 m	75,0 kWh/m	6 604 kWh	
Yhtenä kaivona	88 m	6 604 kWh	75,0 kWh/m	8,6 W/m	1,45 W/m /K
Tai vaihtoehtoisesti useampana kaivona					
Kaivo	Syvyys	Energiaa /metri	Kaivosta vuodessa	Ostettua energiaa	Yhteensä
Kaivo # 1	88 m	75,0 kWh/m	6 604 kWh	13 209 kWh	19 813 kWh
Kaivot yhteensä	88 m	75,0 kWh/m	6 604 kWh	13 209 kWh	19 813 kWh
Jatkuva lämpöenergian keskiteho kaivoista koko vuoden jaksolle				0,75 kW	8,6 W/m
Maksimiteho kaivoista valitulla 6 kW -tehoisella lämpöpumpulla				2,00 kW	22,7 W/m

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

Asuinrakennus "El_Ucca"

-

33980 Pirkkala

Puutalo 2007, Hk = 250, paitsi olohuone/keittiö 360, lattialämmityksellä.

Lämmin ala 136m²

Eristeet yläpohja: Katto 100mm palavilla paroc, puhallusvilla 300mm

Eristeet seinät: 150mm paroc + 50mm paroc.

Asukkaita: 2+2.

Lämpökaivon syvyys tulee nyt laskelmassa ihan liian pieneksi,

johtuen PILP'in huonommasta COP -arvosta.

PILP'in COP -arvot voivat olla väärin. Kerro oikeammat, niin korjaan ne.

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	15 813 kWh	1 581 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	400 €
Molemmat yhteensä	19 813 kWh	1 981 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	13 209 kWh	1 981 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	13 209 kWh	1 981 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde		1,50 COP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi		2 972 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi		2 619 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 500 kWh	975 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	13 209 kWh	1 981 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	19 709 kWh	2 956 €