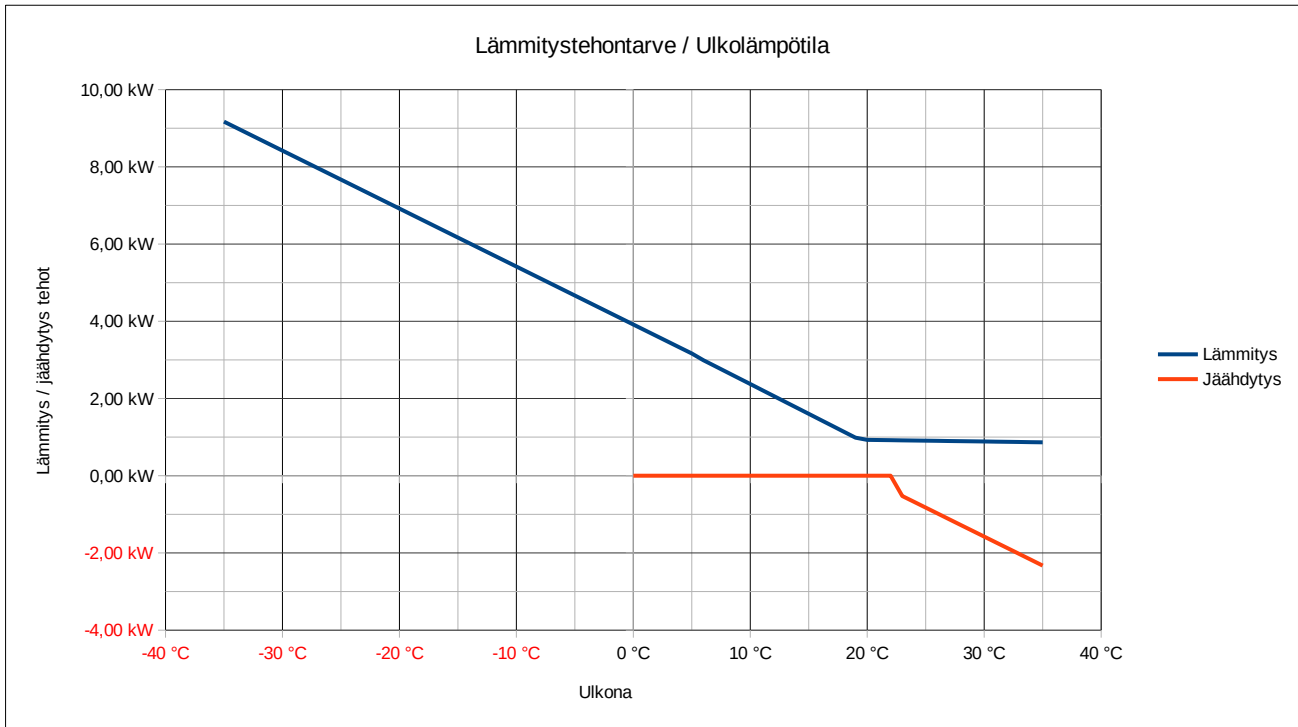


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!
Talo "tkusuomp"			20100 TURKU		Tulostuspäivä 24.06.2020
Laskettu Bergheat46.024-1,67-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		211,6 m <sup>2</sup>		524,8 m <sup>3</sup>
- Rakennusten lämmitys	6,87 kW	LATTIALÄMMITYS +31 °C	17 926 kWh	676 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 134,549371843961 litraa	0,46 kW	4 hlö	1 000 kWh	4 000 kWh	186 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	4 732 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,9 kW	0,13 €/kWh	4,4 SCOP	21 926 kWh	186 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	17 926 kWh	212 m <sup>2</sup>	23 Wh/m <sup>2</sup> /Ap/a	<b>525 m<sup>3</sup></b>	<b>9,2 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b>
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	17 926 kWh	212 m <sup>2</sup>	<b>85 kWh/m<sup>2</sup></b>	525 m <sup>3</sup>	34 kWh/m <sup>3</sup>
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	21 926 kWh	212 m <sup>2</sup>	104 kWh/m <sup>2</sup>	525 m <sup>3</sup>	42 kWh/m <sup>3</sup>
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		<b>-26,4 C°</b>	7,9 kW	37,2 W/m <sup>2</sup>	15,0 W/m <sup>3</sup>

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					8,0 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					2 580 litraa	1,05 €/ltr	2 709 €	85 %	
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla					17 m3/a	á 80,00 €	1 323 €	78 %	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					21 926 kWh	0,130 €/kWh	2 850 €	1,0 COP	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA					21 926 kWh	0,130 €/kWh	649 €	4,4 SCOP	
Sähkövastuksella tuotetaan					0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,0 COP	
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP					21 926 kWh	0 kWh	4 995 kWh	4,4 COP	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta						100,0%	4 995 kWh	649 €	
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää						0,0%	0 kWh	0 €	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa						100,0%	4 995 kWh	649 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	5,03 COP	17 926 kWh	5,0 COP	3 567 kWh	0 kWh	3 567 kWh	464 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	4 000 kWh	2,8 COP	1 429 kWh	0 kWh	1 429 kWh	186 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		21 926 kWh	4,4 SCOP	4 995 kWh	0 kWh	4 995 kWh	649 €		
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -26,4 °C ( E luku = 85 Luokka = B )									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	31 %	2 741 h	4 000 kWh	17 926 kWh	21 926 kWh	21 926 kWh	0 kWh	4 995 kWh
Tammikuu	31	60 %	444 h	377 kWh	3 178 kWh	3 555 kWh	3 555 kWh	0 kWh	767 kWh
Helmikuu	28	58 %	391 h	338 kWh	2 786 kWh	3 124 kWh	3 124 kWh	0 kWh	675 kWh
Maaliskuu	31	50 %	375 h	364 kWh	2 632 kWh	2 996 kWh	2 996 kWh	0 kWh	654 kWh
Huhtikuu	30	36 %	261 h	335 kWh	1 757 kWh	2 092 kWh	2 092 kWh	0 kWh	469 kWh
Toukokuu	31	16 %	116 h	319 kWh	610 kWh	929 kWh	929 kWh	0 kWh	235 kWh
Kesäkuu	30	7 %	48 h	298 kWh	86 kWh	384 kWh	384 kWh	0 kWh	124 kWh
Heinäkuu	31	5 %	39 h	306 kWh	7 kWh	313 kWh	313 kWh	0 kWh	111 kWh
Elokuu	31	6 %	43 h	307 kWh	37 kWh	344 kWh	344 kWh	0 kWh	117 kWh
Syyskuu	30	14 %	100 h	307 kWh	493 kWh	800 kWh	800 kWh	0 kWh	208 kWh
Lokakuu	31	33 %	245 h	342 kWh	1 614 kWh	1 956 kWh	1 956 kWh	0 kWh	443 kWh
Marraskuu	30	41 %	297 h	341 kWh	2 037 kWh	2 378 kWh	2 378 kWh	0 kWh	527 kWh
Joulukuu	31	51 %	382 h	366 kWh	2 689 kWh	3 055 kWh	3 055 kWh	0 kWh	666 kWh





## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

20100 TURKU  
(Varsinais-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.024-1.67-6

Mitoittava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 6,2 °C ja -26,4 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,9 kWh	21 926 kWh	21 926 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,2 kWh	16 931 kWh	16 931 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kWh	4 995 kWh	4 995 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,4 SCOP	4,4 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>8,0 kWh</b>	6,31 kW	6,41 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 0,9 m ( 16930 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,4

Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	367 m	0,480 l/s	46,1 kWh/m/a	21,80 W/m	70 kPa	Ei toimi
PE40x3.7	1 kpl	400 m	0,480 l/s	42,3 kWh/m/a	20,00 W/m	76 kPa	Ei toimi
PE50x4.6	1 kpl	367 m	0,480 l/s	46,1 kWh/m/a	21,80 W/m	25 kPa	0,25 bar
PE50x4.6	1 kpl	400 m	0,480 l/s	42,3 kWh/m/a	20,00 W/m	27 kPa	0,27 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,4

- Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä	0 - 4 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 6 metriä	4 m - 10 m	1,5 W/mK	Teräsputki	343 kWh
- Kallioporausta 152 metriä	10 m - 162 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	16 665 kWh
- Kaivo yhteensä	162 m	1 kpl	16 986 kWh	16 986 kWh

Kaivo 162 m, keruun virtaus 0,48 l/s ΔT = 3,3 K

Kaivo 162 m, keruun virtaus 0,48 l/s    ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	182 m	0,45 bar	45 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	182 m	0,26 bar	26 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	182 m	0,17 bar	17 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	182 m	0,16 bar	16 kPa

Tarvitaan 1 kaivo

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	162 m	16 931 kWh	12,2 W/m	40,6 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	16 931 kWh	107,5 kWh/m/a	12,2 W/m	1,7 W/mK	5,6 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	16 986 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	158 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	158 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	16 986 kWh	
19	Saanto yhteensä	16 986 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,480 l/s	@ ΔT = 3,3 K
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,480 l/s	@ ΔT = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	367 m	0,9 m

Kaivon syvyys 162 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 367 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 0,9 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

24.06.2020

# Talo "tkusuomp"

---

20100 TURKU

1½ -kerroksinen lattialämmitteinen talo 1996 tasamaalla.  
 Koneellinen ilmanvaihto lämmöntalteenotolla.  
 Ulkoseinien yhteenlaskettu pituus n.55,7 m  
 US: 200 mm mineraalivilla, talon yhteydessä oleva AT-varasto-osa 150 mm mineraalivilla.  
 Lämmin ala: alakerta: 86,6 m<sup>2</sup> + AT-var 40,5 m<sup>2</sup> puolilämmin 12°C. Yläkerta 84,5 m<sup>2</sup>.  
 Huonekorkeudet: alakerta 2,5 m yläkerta 2,46 m.  
 Alapohja maanvarainen (paalutettu), styroksia normi talopakettikeissi?  
 Yläpohja 300 mm mineraalivilla. 3- lasiset, normi-ikkunapinta-ala.  
 Rakennuslupa-asiakirjassa bruttokuutiot 660 m<sup>3</sup> (AT-var osan päällä kylmä käyttöullakko).  
 Sisätilojen lämpimät kuutiot: alakerta asuinosa 216 m<sup>3</sup>, alakerta at-var 101 m<sup>3</sup>, yläkerta 195 m<sup>3</sup>.  
 Lämmitysöljyn kulutus keskimäärin 4h-3h asujalla 1950 l/v + puuta n. 3 kuutioita/v.

Tämä on laskelman yhteenveto  
 Arvot laskettu keskiarvovuodelle  
 Laskelma perustuu rakennetietoihin.  
 Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!  
 Luotettavimman mitoituksen saat osaavalta alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 819 kWh	2 576 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	520 €
Molemmat yhteensä	23 819 kWh	3 096 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	4 995 kWh	649 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	2 697 kWh	351 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	7 692 kWh	1 000 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,4 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	21 926 kWh	2 850 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 2580 litraa, 1,05 euroa/ litra )	2 580 ltr	2 709 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	4 995 kWh	649 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	2 697 kWh	351 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 692 kWh	1 000 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 732 kWh	615 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 424 kWh	1 615 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "tkusuomp"

TURKU

(Varsinais-Suomi)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 31 °C - menovesi lämpötila max 35 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -26 °C

- AT -varasto 1996: Lattialämmitys, 12°C, 41 m2, 101 m3:

3,62 kW

7 966 kWh

- Asunto alakerta 1996: Lattialämmitys, 22°C, 87 m2, 217 m3:

2,09 kW

7 121 kWh

- Asunto yläkerta 1996: Lattialämmitys, 22°C, 85 m2, 207 m3:

1,53 kW

4 732 kWh

-

-

-

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ

7,24 kW

19 819 kWh

ERITTELY

Ala

Osuus

Max teho

Osuus

Energiaa/a

Johtumishäviöt

85 %

6,17 kW

84 %

16 623 kWh

Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )

17 %

1,20 kW

21 %

4 203 kWh

- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C

-11 %

-0,77 kW

-14 %

-2 697 kWh

- maalämmöllä

6 %

0,42 kW

8 %

1 506 kWh

Vuotoilmat

9 %

0,65 kW

9 %

1 690 kWh

Lämmönsiirtokanaali

0 %

0,00 kW

0 %

0 kWh

Maalämmöllä yhteensä

100 %

7,24 kW

100 %

19 819 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat

211,6 m2

7 %

0,54 kW

14 %

2 784 kWh

Yläpohjat

211,6 m2

10 %

0,69 kW

5 %

1 070 kWh

Umpiseinän ala

112,5 m2

12 %

0,87 kW

8 %

1 531 kWh

Ikkunat

22,0 m2

13 %

0,97 kW

13 %

2 593 kWh

Ovet

58,0 m2

43 %

3,09 kW

32 %

6 417 kWh

Johtumat yhteensä

615,7 m2

85 %

6,17 kW

73 %

14 394 kWh

• Kiinteistö, 212 m2, 525 m3

5,0 COP

6,87 kW

19 819 kWh

- Lämmin käyttövesi,

varaajatilavuus

0,134 m3 / 50 °C

2,8 COP

1,01 kW

4 000 kWh

- Yhteensä

4,4 SCOP

7,9 kWh

23 819 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus

-1 893 kWh

0,63 kW

21 926 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja

0 kWh

0,00 kW

21 926 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan

8,00 kW

21 926 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää

0 kWh

Yhteensä ( epävirallinen E luku = 85 Luokka = B )

21 926 kWh

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

7,9 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )

8,0 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-27 °C

- Maasta kerätään

( 4,4 COP)

6,4 kW

16 931 kWh

- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

4 995 kWh

- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)

4 995 kWh

- Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa

2 697 kWh

• Tarvitaan 162 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,48 l/s (= 28,8 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 158 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.

Poraussyvyys

162 m

- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 162 metriä.

Putkea kaivossa yhteensä

324 m

- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 3,6 kPa)

2 kpl

PE40x3.7

20 m

Kaivon aktiivisyvydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinäisille keräinputkille virtauksella 0,48 l/s = 28,8 l/min = 1728 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja PE40\*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

45 kPa = Ok

- Kaivo, painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja PE45\*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

26 kPa = 0,26 bar

- Kaivo, painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja PE50\*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

17 kPa = 0,17 bar

- Kaivo, painehäviö 0,48 l/sek virtauksella ja PE50\*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

16 kPa = 0,16 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 367 metriä = 1 x 367 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 0,9 m

70 kPa = Ei toimi

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 367 metriä = 1 x 367 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 0,9 m

25 kPa = 0,25 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 367 metriä = 1 x 400 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 0,9 m

76 kPa = Ei toimi

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 367 metriä = 1 x 400 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 0,9 m

27 kPa = 0,27 bar

Tämä laskelma on vain suuntaa antava: ei ole mikään takuumitoitus!