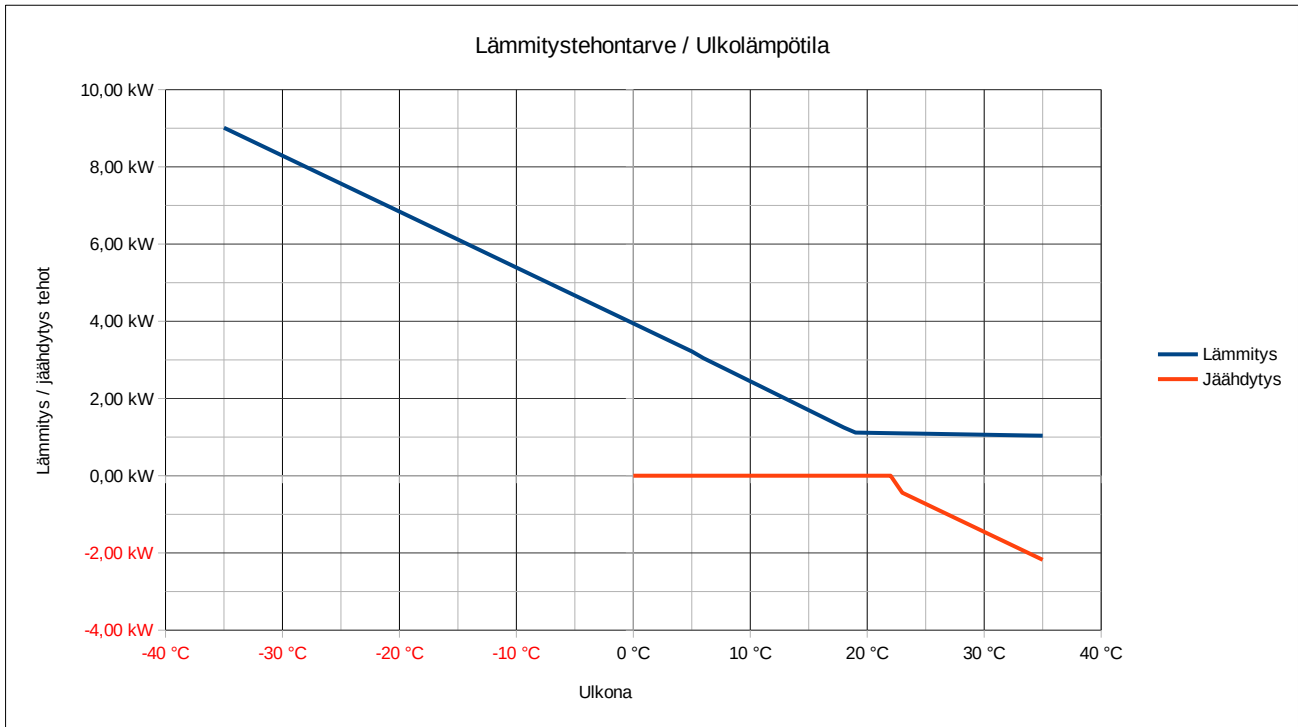


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!
Talo "wannabe"			33100 TAMPERE		Tulostuspäivä 15.08.2020
Laskettu Bergheat46.031-1,7-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		124,0 m2		302,7 m3
- Rakennusten lämmitys	6,98 kW	PATTERILÄMMITYS +46 °C	18 472 kWh	697 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 157,07308486298 litraa	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	223 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	2 980 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	8,2 kW	0,13 €/kWh	3,3 SCOP	23 272 kWh	223 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	18 472 kWh	124	36 Wh/m2/Ap/a	303 m3	14,7 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	18 472 kWh	124	149 kWh/m2	303 m3	61 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	23 272 kWh	124	188 kWh/m2	303 m3	77 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax		-29,3 °C	8,2 kW	66,0 W/m2	27,1 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					8,2 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					2 738 litraa	1,05 €/litr	2 875 €	85 %
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla					20 m3/a	á 80,00 €	1 565 €	70 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					23 272 kWh	0,130 €/kWh	3 025 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA					23 272 kWh	0,130 €/kWh	920 €	3,3 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan					0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP					23 272 kWh	0 kWh	7 075 kWh	3,3 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta						100,0%	7 075 kWh	920 €
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää						0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa						100,0%	7 075 kWh	920 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	3,45 COP	18 472 kWh	3,4 COP	5 361 kWh	0 kWh	5 361 kWh	697 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	4 800 kWh	2,8 COP	1 714 kWh	0 kWh	1 714 kWh	223 €	
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		23 272 kWh	3,3 SCOP	7 075 kWh	0 kWh	7 075 kWh	920 €	
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -29,3 °C (E luku = 149 Luokka = D)								
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
Koko vuosi	365	32 %	2 838 h	4 800 kWh	18 472 kWh	23 272 kWh	0 kWh	7 075 kWh
Tammikuu	31	61 %	450 h	451 kWh	3 243 kWh	3 694 kWh	0 kWh	1 102 kWh
Helmikuu	28	58 %	391 h	404 kWh	2 800 kWh	3 204 kWh	0 kWh	957 kWh
Maaliskuu	31	50 %	375 h	435 kWh	2 637 kWh	3 072 kWh	0 kWh	921 kWh
Huhtikuu	30	36 %	262 h	400 kWh	1 747 kWh	2 148 kWh	0 kWh	650 kWh
Toukokuu	31	16 %	121 h	383 kWh	608 kWh	990 kWh	0 kWh	313 kWh
Kesäkuu	30	8 %	60 h	359 kWh	134 kWh	492 kWh	0 kWh	167 kWh
Heinäkuu	31	6 %	48 h	367 kWh	22 kWh	390 kWh	0 kWh	138 kWh
Elokuu	31	8 %	56 h	369 kWh	90 kWh	460 kWh	0 kWh	158 kWh
Syyskuu	30	17 %	126 h	372 kWh	659 kWh	1 031 kWh	0 kWh	324 kWh
Lokakuu	31	34 %	257 h	411 kWh	1 693 kWh	2 104 kWh	0 kWh	638 kWh
Marraskuu	30	42 %	305 h	409 kWh	2 093 kWh	2 502 kWh	0 kWh	754 kWh
Joulukuu	31	52 %	389 h	438 kWh	2 747 kWh	3 186 kWh	0 kWh	954 kWh



TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

33100 TAMPERE
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.031-1,7-12

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -29,3 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8,2 kW
- Pumpuksi valitsit 8,2 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,2 kWh	23 272 kWh	23 272 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,7 kWh	16 197 kWh	16 197 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,5 kWh	7 075 kWh	7 075 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,3 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,2 kWh	5,81 kW	5,82 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 m (16197 kWh / vuosi) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +46 °C COP = 3,3

Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	387 m	0,430 l/s	41,9 kWh/m/a	21,19 W/m	58 kPa	Huono
PE40x3.7	1 kpl	400 m	0,430 l/s	40,5 kWh/m/a	20,50 W/m	60 kPa	Ei toimi
PE50x4.6	1 kpl	387 m	0,430 l/s	41,9 kWh/m/a	21,19 W/m	22 kPa	0,22 bar
PE50x4.6	1 kpl	400 m	0,430 l/s	40,5 kWh/m/a	20,50 W/m	22 kPa	0,22 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,3

- Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä	0 - 4 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 15 metriä	4 m - 19 m	1,5 W/mK	Teräsputki	861 kWh
- Kallioporausta 153 metriä	19 m - 172 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	15 380 kWh
- Kaivo yhteensä	172 m	1 kpl	16 218 kWh	16 218 kWh

Kaivo 172 m, keruun virtaus 0,43 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	192 m	0,38 bar	38 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	192 m	0,22 bar	22 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	192 m	0,15 bar	15 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	192 m	0,14 bar	14 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	172 m	16 197 kWh	11,0 W/m	34,6 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	16 197 kWh	96,5 kWh/m/a	11,0 W/m	1,7 W/mK	5,4 W/mK

	- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -
1	16 218 kWh
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	Yhteenveto
14	Kaivojen lukumäärä 1 kpl
15	Kaivon aktiivisyvyys 168 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä 168 m
17	
18	Saanto yhdestä kaivosta 16 218 kWh
19	Saanto yhteensä 16 218 kWh
20	Keruun kiertä kaivoa kohden 0,430 l/s @ ΔT = 3,3 K
21	Keruunesteon kiertä yhteensä 0,430 l/s @ ΔT = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4
23	Keruu: kostea savi Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat 387 m 1,1 m

Kaivon syvyys 172 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 387 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

15.08.2020

Talo "wannabe"

33100 TAMPERE

Patterilämmitteinen täystiilitalo 1965 kahdessa kerroksessa, loivassa rinteessä.
 Ulkoseinien yhteenlaskettu ulkopituus 48 m, sisältää lämmittämättömän autotallin.
 Ulkoseinien rakenne tiili + Karhulevy + tiili yhteensä 40 cm.
 Kellarikerros 22,5 m², h = 2,1 m.
 Asuinkerros 86,5 m², h = 2,45 m.
 Autotalli 15 m² (ei aktiivista lämmitystä), h = 2,9 m.
 Alapohja maanvarainen, lämpöeriste? Yläpohjan lämpöeristeenä purueriste 30 cm.
 Ikkunat asuinkerroksessa 3 -lasiset, kellarikerroksessa 2 -lasiset.
 Nettovolyymit: Asuinkerros 212 m³ + Kellari 47 m³ (lämmitettävät tilat) = 259 m³ (sisältää väliseinät).
 Painovoimainen ilmanvaihto. Aikaisempi kulutus 2600 l/a polttoöljyä.
 Asuinkerros 21, kellarikerroksen lämmitettävät tilat 19, At pysyy plussan puolella myös pakkasilla.

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 8,2 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	19 664 kWh	2 556 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	624 €
Molemmat yhteensä	24 464 kWh	3 180 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	7 075 kWh	920 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	7 075 kWh	920 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	23 272 kWh	3 025 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (2738 litraa, 1,05 euroa/ litra)	2 738 ltr	2 875 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	7 075 kWh	920 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	0 kWh	0 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 075 kWh	920 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	2 980 kWh	387 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 055 kWh	1 307 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "wannabe"

TAMPERE

(Pirkanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 46 °C - menovesi lämpötila max 54 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -29 °C

- Kellari 1965: Patterilämmitys, 19°C, 23 m2, 47 m3:

1,64 kW

5 586 kWh

- Asunto 1965: Patterilämmitys, 21°C, 87 m2, 212 m3:

4,69 kW

14 064 kWh

- Autotalli 1965: Patterilämmitys, 5,55°C, 15 m2, 44 m3:

0,93 kW

14 kWh

-

-

-

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ

7,27 kW

19 664 kWh

ERITTELY

Ala

Osuus

Max teho

Osuus

Energiaa/a

Johtumishäviöt

76 %

5,54 kW

80 %

15 651 kWh

Ilmanvaihto, (jälkilämmitys Sähköllä)

18 %

1,29 kW

15 %

2 982 kWh

- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +12 °C

0 %

0,00 kW

0 %

0 kWh

- maalämmöllä

18 %

1,29 kW

15 %

2 982 kWh

Vuotoilmat

6 %

0,44 kW

5 %

1 030 kWh

Lämmönsiirtokanaali

0 %

0,00 kW

0 %

0 kWh

Maalämmöllä yhteensä

100 %

7,27 kW

100 %

19 664 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat

124,0 m2

4 %

0,30 kW

14 %

2 724 kWh

Yläpohjat

124,0 m2

11 %

0,83 kW

11 %

2 101 kWh

Umpiseinän ala

156,5 m2

39 %

2,83 kW

41 %

8 029 kWh

Ikkunat

13,0 m2

13 %

0,95 kW

13 %

2 476 kWh

Ovet

9,0 m2

9 %

0,63 kW

6 %

1 126 kWh

Johtumat yhteensä

426,5 m2

76 %

5,54 kW

84 %

16 455 kWh

• Kiinteistö, 124 m2, 303 m3

3,4 COP

6,98 kW

19 664 kWh

- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,157 m3 / 50 °C

2,8 COP

1,21 kW

4 800 kWh

- Yhteensä

3,3 SCOP

8,2 kWh

24 464 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus

-1 192 kWh

0,40 kW

23 272 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja

0 kWh

0,00 kW

23 272 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan

8,20 kW

23 272 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää

0 kWh

Yhteensä (epävirallinen E luku = 149 Luokka = D)

23 272 kWh

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

8,2 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)

8,2 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-29 °C

- Maasta kerätään

(3,3 COP)

5,8 kW

16 197 kWh

- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

7 075 kWh

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

7 075 kWh

- Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!

0 kWh

• Tarvitaan 172 metrinen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,43 l/s (= 25,8 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 168 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.

Poraussyvyys

172 m

- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 172 metriä.

Putkea kaivossa yhteensä

344 m

- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 2,9 kPa)

2 kpl

PE40x3.7

20 m

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

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,43 l/s = 25,8 l/min = 1548 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

38 kPa = 0,38 bar

- Kaivo, painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

22 kPa = 0,22 bar

- Kaivo, painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

15 kPa = 0,15 bar

- Kaivo, painehäviö 0,43 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.

14 kPa = 0,14 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 387 metriä = 1 x 387 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m

58 kPa = Huono

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 387 metriä = 1 x 387 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m

22 kPa = 0,22 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 387 metriä = 1 x 400 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m

60 kPa = Ei toimi

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 387 metriä = 1 x 400 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m

22 kPa = 0,22 bar

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