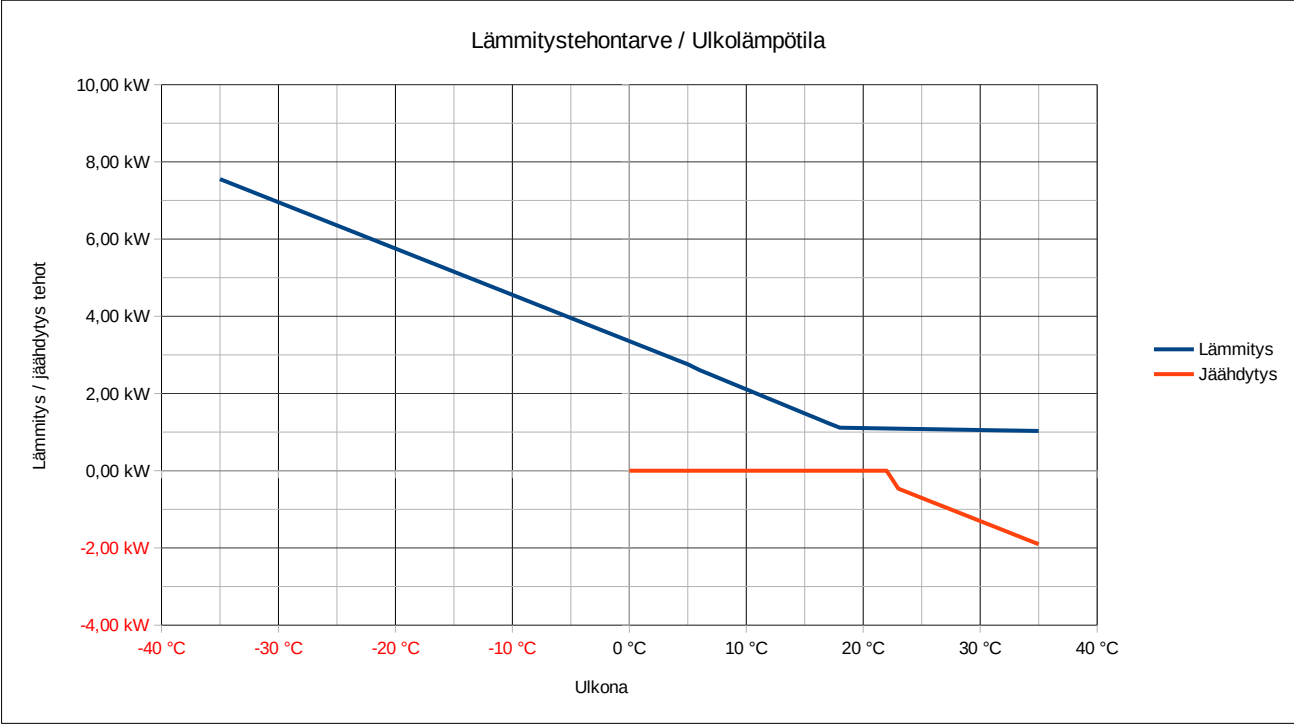


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.		
Talo "MtM"			90100 OULU		Tulostuspäivä 08.04.2020
Laskettu Bergheat46.010-1,67-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi –		154,0 m2		435,8 m3
- Rakennusten lämmitys	6,12 kW	LATTIALÄMMITYS +31 °C	19 733 kWh		623 €
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 152,940502992962 litraa	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	223 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	4 042 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	7,3 kW	0,13 €/kWh	4,3 SCOP	24 533 kWh	223 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	19 733 kWh	154 m2	26 Wh/m2/Ap/a	436 m3	9,2 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	19 733 kWh	154 m2	128 kWh/m2	436 m3	45 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	24 533 kWh	154 m2	159 kWh/m2	436 m3	56 kWh/m3
• Kohteen mitoitussuoritusolosuhteissa tarvittava lämmitysteho, Pmax		-33,1 °C	7,3 kW	47,6 W/m2	16,8 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle					7,4 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä					2 886 litraa	1,20 €/ltr	3 464 €	85 %
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla					21 m3/a	ä 80,00 €	1 698 €	68 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä					24 533 kWh	0,130 €/kWh	3 189 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA					24 533 kWh	0,130 €/kWh	733 €	4,3 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan					0 kWh	0,130 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP					24 533 kWh	0 kWh	5 641 kWh	4,3 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta						100,0%	5 641 kWh	733 €
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää						0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa						100,0%	5 641 kWh	733 €
			Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa		5,03 COP	19 733 kWh	5,0 COP	3 926 kWh	0 kWh	3 926 kWh	510 €
- 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			24 533 kWh	4,3 SCOP	5 641 kWh	0 kWh	5 641 kWh	733 €
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -33,1 °C (E luku = 128 Luokka = C)								
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
Koko vuosi	365	38 %	3 315 h	4 800 kWh	19 733 kWh	24 533 kWh	0 kWh	5 641 kWh
Tammikuu	31	69 %	511 h	448 kWh	3 331 kWh	3 779 kWh	0 kWh	823 kWh
Helmikuu	28	67 %	449 h	402 kWh	2 922 kWh	3 324 kWh	0 kWh	725 kWh
Maaliskuu	31	58 %	429 h	434 kWh	2 740 kWh	3 174 kWh	0 kWh	700 kWh
Huhtikuu	30	43 %	312 h	401 kWh	1 905 kWh	2 306 kWh	0 kWh	522 kWh
Toukokuu	31	22 %	167 h	388 kWh	848 kWh	1 236 kWh	0 kWh	307 kWh
Kesäkuu	30	11 %	78 h	360 kWh	220 kWh	580 kWh	0 kWh	172 kWh
Heinäkuu	31	7 %	56 h	368 kWh	45 kWh	413 kWh	0 kWh	140 kWh
Elokuu	31	10 %	75 h	371 kWh	183 kWh	554 kWh	0 kWh	169 kWh
Syyskuu	30	21 %	151 h	373 kWh	744 kWh	1 117 kWh	0 kWh	281 kWh
Lokakuu	31	40 %	294 h	410 kWh	1 767 kWh	2 177 kWh	0 kWh	498 kWh
Marraskuu	30	49 %	349 h	408 kWh	2 177 kWh	2 585 kWh	0 kWh	579 kWh
Joulukuu	31	60 %	444 h	436 kWh	2 851 kWh	3 288 kWh	0 kWh	723 kWh



TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.010-1,67-6

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 3,5 °C ja -33,1 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 7,4 kW
- Pumpuksi valitsit 7,4 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	7,3 kWh	24 533 kWh	24 533 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,7 kWh	18 893 kWh	18 893 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,7 kWh	5 641 kWh	5 641 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,3 SCOP	4,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,4 kWh	5,87 kW	5,93 kW

Lämmön keruu: kostea savi (18892 kWh / vuosi) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,3				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,440 l/s	36,4 kWh/m	520 m	1,3 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,3				
- Maaporausta	15 m	1,5 W/mK	Teräsputki	531 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	15 - 204 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	18 412 kWh
- Kaivo yhteensä	204 m	1 kpl	18 920 kWh	18 920 kWh

Kaivo 204 m, keruun virtaus 0,44 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	228 m	0,48 bar	48 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	228 m	0,28 bar	28 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	228 m	0,18 bar	18 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	228 m	0,18 bar	18 kPa
Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl	204 m	18 893 kWh	10,6 W/m	29,1 W/m
- Kuorma kaivoa kohden 18 893 kWh	92,7 kWh/m/a	10,6 W/m	1,7 W/mK	4,6 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	18 920 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	204 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	204 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	18 920 kWh	
19	Saanto yhteensä	18 920 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,440 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunestein kierto yhteensä	0,440 l/s @ ΔT= 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	520 m	1,3 m

Kaivon syvyys 204 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.
Vaakakeruupiiri, 520 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 metriä.
Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "MtM"

90100 OULU

1-kerroksinen puurakenteinen OKT 2006 tasamaatontilla, vesikiertoinen lattialämmitys.
 Us ulkopituus 63m, paksuus 250mm kipsilevy, muovi, villa 200mm, kuitulevy, ilmarako+koolaus, verhouslauta.
 Huonekorkeus on 2.6m, olohuone ja keittiö (58m²) korotetulla sisäkatolla (3.2m).
 Kerrosala 176 m². Huoneistoala 154 m². Rakennustilavuus 570 m³. Lämmin ilmatilavuus 440 m³.
 Ulkoseinät 129m², U = 0.20. Alapohja 161m², U = 0.18 (teräsbetonilaatta 80mm, eriste 150mm)
 Yläpohja 183m², U = 0.15 (puhallusvilla 400mm).
 Ikkunat 26.5m², U = 1.20 (normaalit 3-lasiset ikkunat). Ulko-ovet 7.9m², U = 1.20.
 Ei muita lämmitettäviä tiloja. Kylppärissä poreamme (500l) joskin harvakseltaan täytetty.
 Asukkaita 4, vedenkulutus noin 10m³/kk.
 2012 alkaen koivuhalkojen vuosikulutus on ollut noin 20pm³ (±2). Kattilan hyötysuhde ehkä 60-70%.

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 7,4 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	21 350 kWh	2 776 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	624 €
Molemmat yhteensä	26 150 kWh	3 400 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	5 641 kWh	733 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	2 018 kWh	262 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	7 659 kWh	996 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	24 533 kWh	3 189 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,2 euroa/ litra)	2 886 kWh	375 €
Maalämmityskoneen käyttö sähköä	5 641 kWh	733 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	2 018 kWh	262 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 659 kWh	996 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 042 kWh	525 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 701 kWh	1 521 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "MtM"

OULU

(Pohjois-Pohjanmaa)

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

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -33 °C

- Puutalo 2006: Lattialämmitys, 21 °C, 154 m², 436 m³: 6,47 kW 21 350 kWh

-
-
-
-
-

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 6,47 kW 21 350 kWh

ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
Johtumishäviöt		88 %	5,69 kW	88 %	18 844 kWh
Ilmanvaihto, (jälkilämmitys Sähköllä)		20 %	1,27 kW	15 %	3 229 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +12 °C		-15 %	-0,95 kW	-9 %	-2 018 kWh
- maalämmöllä		5 %	0,32 kW	6 %	1 211 kWh
Vuotoilmat		7 %	0,46 kW	6 %	1 295 kWh
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
Maalämmöllä yhteensä		100 %	6,47 kW	100 %	21 350 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat	154,0 m ²	11 %	0,71 kW	19 %	4 156 kWh
Yläpohjat	154,0 m ²	19 %	1,25 kW	18 %	3 894 kWh
Umpiseinän ala	138,2 m ²	23 %	1,50 kW	21 %	4 481 kWh
Ikkunat	26,5 m ²	27 %	1,72 kW	23 %	4 863 kWh
Ovet	7,9 m ²	8 %	0,51 kW	7 %	1 450 kWh
Johtumat yhteensä	480,6 m ²	88 %	5,69 kW	88 %	18 844 kWh

• Kiinteistö, 154 m², 436 m³ 5,0 COP 6,12 kW 21 350 kWh

- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,152 m³ / 50 °C 2,8 COP 1,20 kW 4 800 kWh

- Yhteensä 4,3 SCOP 7,3 kWh 26 150 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikeus -1 617 kWh 0,45 kW 24 533 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja 0 kWh 0,00 kW 24 533 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan 7,40 kW 24 533 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää 0 kWh

Yhteensä (E luku = 128 Luokka = C) 24 533 kWh

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho 7,3 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho) 7,4 kW

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka -34 °C

• Maasta kerätään (4,3 COP) 5,9 kW 18 893 kWh

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä 5 641 kWh

• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) 5 641 kWh

• Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa 2 018 kWh

Tarvitaan 204 aktiivimetrim lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,44 l/s (= 26,4 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyyttä 204 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m. Poraussyvyys 208 m

- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 208 metriä. Putkea kaivossa yhteensä 416 m

- Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m 2 kpl PE40x3.7 20 m

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,44 l/s = 26,4 l/min = 1584 l/h:

• Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K 48 kPa (0,48 bar)

• Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K 28 kPa (0,28 bar)

• Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K 18 kPa (0,18 bar)

• Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K 18 kPa (0,18 bar)

• Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 520 metriä = 2 x 300 m PEM40x3.7 SINIRAITA.

- Keruuputkien upotussyvyys vähintään 1,3 m.

- Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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