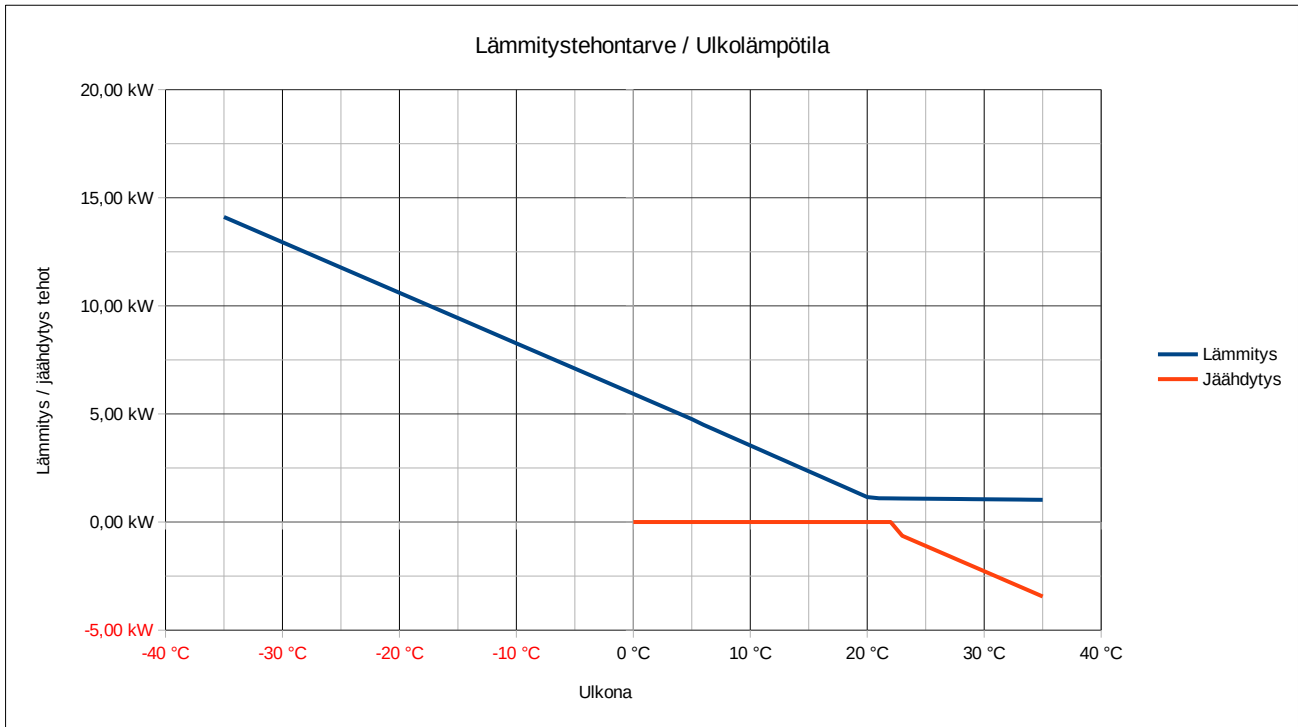


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Talo "Lhtv"		90100 OULU		Tulostuspäivä	23.02.2020
Laskettu Bergheat46.009-1,7-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		210,0 m ²	653,3 m ³	
- Rakennusten lämmitys	12,46 kW	LATTIALÄMMITYS +31 °C	35 909 kWh	1 355 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 152,940502992962 litraa	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	223 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40%	5 330 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	13,7 kW	0,13 €/kWh	4,5 SCOP	40 709 kWh	223 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	35 909 kWh	210 m ²	35 Wh/m ² /Ap/a	653 m ³	11,2 Wh/m ³ /Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	35 909 kWh	210 m ²	1 028 kWh/m ²	653 m ³	55 kWh/m ³
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	40 709 kWh	210 m ²	194 kWh/m ²	653 m ³	62 kWh/m ³
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-33,1 C°	13,7 kW	65,1 W/m ²	20,9 W/m ³

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				12,0 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				4 789 litraa	1,20 €/ltr	5 747 €	85 %		
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				10 tonnia /a	á 250,00 €	2 381 €	90 %		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				40 709 kWh	0,130 €/kWh	5 292 €	1,0 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				40 709 kWh	0,130 €/kWh	1 152 €	4,6 SCOP		
Sähkövastuksella tuotetaan				151 kWh	0,130 €/kWh	20 €	1,0 COP		
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				40 558 kWh	151 kWh	9 010 kWh	4,5 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					98,3%	8 859 kWh	1 152 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					1,7%	151 kWh	20 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	9 010 kWh	1 171 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	5,03 COP	35 909 kWh	4,9 COP	7 115 kWh	151 kWh	7 266 kWh	945 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	4 800 kWh	2,8 COP	1 714 kWh	0 kWh	1 714 kWh	223 €		
- Vastuskäyttö		151 kWh	1,0 COP	151 kWh	151 kWh	151 kWh	(= 20 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		40 709 kWh	4,5 SCOP	8 980 kWh	151 kWh	8 980 kWh	1 167 €		
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -33,1 °C									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	39%	3 392 h	4 800 kWh	35 909 kWh	40 709 kWh	40 558 kWh	151 kWh	9 010 kWh
Tammikuu	31	73%	542 h	448 kWh	6 062 kWh	6 510 kWh	6 413 kWh	97 kWh	1 463 kWh
Helmikuu	28	71%	477 h	402 kWh	5 317 kWh	5 719 kWh	5 664 kWh	55 kWh	1 256 kWh
Maaliskuu	31	61%	452 h	434 kWh	4 987 kWh	5 420 kWh	5 420 kWh	0 kWh	1 147 kWh
Huhtikuu	30	45%	322 h	401 kWh	3 466 kWh	3 867 kWh	3 867 kWh	0 kWh	833 kWh
Toukokuu	31	22%	161 h	388 kWh	1 543 kWh	1 931 kWh	1 931 kWh	0 kWh	446 kWh
Kesäkuu	30	9%	63 h	360 kWh	400 kWh	761 kWh	761 kWh	0 kWh	208 kWh
Heinäkuu	31	5%	37 h	368 kWh	81 kWh	449 kWh	449 kWh	0 kWh	148 kWh
Elokuu	31	8%	59 h	371 kWh	333 kWh	704 kWh	704 kWh	0 kWh	199 kWh
Syyskuu	30	20%	144 h	373 kWh	1 354 kWh	1 727 kWh	1 727 kWh	0 kWh	403 kWh
Lokakuu	31	41%	302 h	410 kWh	3 216 kWh	3 626 kWh	3 626 kWh	0 kWh	786 kWh
Marraskuu	30	51%	364 h	408 kWh	3 962 kWh	4 370 kWh	4 370 kWh	0 kWh	934 kWh
Joulukuu	31	63%	469 h	436 kWh	5 189 kWh	5 625 kWh	5 625 kWh	0 kWh	1 188 kWh



TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.009-1,7-6

Mitoittava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 3,5 °C ja -33,1 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	13,7 kWh	40 709 kWh	40 709 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,3 kWh	31 850 kWh	31 699 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,7 kWh	8 859 kWh	9 010 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,6 SCOP	4,5 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,0 kWh	10,95 kW	9,61 kW

Lämmön keruu: kostea savi (31850 kWh / vuosi) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,5				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,720 l/s	36,4 kWh/m	872 m	1,3 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Pumpputehon mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,5				
- Maaporausta	10 m	1,5 W/mK	Teräsputki	338 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 283 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	31 469 kWh
- Kaivo yhteensä	283 m	1 kpl	31 782 kWh	31 782 kWh

Kaivo 283 m, keruun virtaus 0,72 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE40*2.4	307 m	1,84 bar	184 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE45*2.6	307 m	0,98 bar	98 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.8	307 m	0,56 bar	56 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.5	307 m	0,52 bar	52 kPa
Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl	283 m	31 699 kWh	Lisää kaivoja	34,0 W/m
- Kuorma kaivoa kohden 31 699 kWh	112,3 kWh/m/a	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	31 782 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	283 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	283 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	31 782 kWh	
19	Saanto yhteensä	31 782 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,720 l/s @ ΔT = 3,3 K	
21	Keruunestein kierto yhteensä	0,720 l/s @ ΔT= 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	872 m	1,3 m

Kaivon syvyys 283 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.
Vaakakeruupiiri, 872 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 metriä.
Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "Lhtv"

90100 OULU

2 -kerroksinen uudisrakennus, jonka runkomateriaalina on 240 mm CLT-levy.

Tilavuus 729 m³, kerrosala 196 m² ja huoneistoala 167 m².

Alakerrassa 46,5 m², jonka h = 4,0 m ja 65 m², jonka h = 2,7 m.

Yläkerrassa on 55 m² lämmintä, jonka h = 2,7 m.

Autotallirakennus +13 C, kerrosala 52 m² ja huoneistoala 43 m², huonekorkeus 3,3 m.

...

Laskelman lähtötiedoissa voi olla virheitä.

Kerro niistä, niin korjaan virheet.

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 12 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	35 909 kWh	945 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	223 €
Molemmat yhteensä	40 709 kWh	1 167 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 859 kWh	1 152 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	151 kWh	20 €
Molemmat yhteensä	9 010 kWh	1 167 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,5 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	40 709 kWh	5 292 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,2 euroa/ litra)	4 789 kWh	5 747 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 330 kWh	693 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 010 kWh	1 171 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	14 340 kWh	1 864 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Lhtv" OULU (Pohjois-Pohjanmaa)

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -33 °C

- Alakerta korkea 202: Lattialämmitys, 22 °C, 47 m2, 186 m3:	2,78 kW	8 900 kWh
- Alakerta muut 2020: Lattialämmitys, 22 °C, 65 m2, 176 m3:	2,99 kW	9 773 kWh
- Yläkerta 2020: Lattialämmitys, 22 °C, 56 m2, 150 m3:	3,01 kW	9 091 kWh
- Autotalli 2020: Lattialämmitys, 13 °C, 43 m2, 142 m3:	4,02 kW	9 866 kWh
-		
- Lämmönsiirtokanaali CALPEX1 DUO 25+25/91, +30 °C, 12 m:	0,06 kW	411 kWh

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 12,9 kW 38 041 kWh

ERITTELY	Ala	Energiaa/a	Osuus	Max teho	Osuus
Johtumishäviöt		30 489 kWh	80 %	9,97 kW	78 %
Ilmanvaihto		4 996 kWh	13 %	2,04 kW	16 %
Vuotoilmat		2 145 kWh	6 %	0,79 kW	6 %
Lämmönsiirtokanaali		411 kWh	1 %	0,06 kW	0 %

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat	210,0 m2	4 169 kWh	11 %	0,72 kW	6 %
Yläpohjat	210,0 m2	973 kWh	3 %	0,48 kW	4 %
Umpiseinän ala	228,4 m2	11 073 kWh	29 %	4,77 kW	37 %
Ikkunat	62,0 m2	6 764 kWh	18 %	2,95 kW	23 %
Ovet	20,0 m2	2 413 kWh	6 %	1,04 kW	8 %
Johtumat yhteensä	730,4 m2	25 393 kWh	67 %	9,97 kW	78 %

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

• Kiinteistö, 210 m2, 653 m3	5,0 COP	12,46 kW	38 041 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,152 m3 / 50 °C	2,8 COP	1,20 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,5 SCOP	13,7 kWh	42 841 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-2 132 kWh	0,68 kW	40 709 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	40 558 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan		12,00 kW	40 406 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			151 kWh

Yhteensä 40 558 kWh

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		13,7 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Osatehoinen)		12,0 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka		-26 °C
• Maasta kerätään (4,5 COP)	9,6 kW	31 699 kWh
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		8 859 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 151 kWh)		9 010 kWh

Tarvitaan 283 aktiivimetrim lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,72 l/s (= 43,2 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 283 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.	Poraussyvyys	287 m
- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 287 metriä.	Putkea kaivossa yhteensä	574 m
- Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m	2 kpl PE50x4.6	20 m

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,72 l/s = 43,2 l/min = 2592 l/h:

• Kaivon painehäviö 0,72 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K	184 kPa (1,84 bar)
• Kaivon painehäviö 0,72 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K	98 kPa (0,98 bar)
• Kaivon painehäviö 0,72 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K	56 kPa (0,56 bar)
• Kaivon painehäviö 0,72 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K	52 kPa (0,52 bar)
• Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 872 metriä = 3 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!