



Talo "anttitth" 40950 MUURAME, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Hirsitalo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2020, Huonelämpö	21,0 °C	1,12 W/m2K	24 630 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		137,0 m2	2,80 m	383,6 m3	64 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		55,4 m	2,80 m	155,1 m2	180 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		137,0 m2	42 Wh/m2/Ap/a	383,6 m3	<b>14,9 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,6 C		0,13 U	0,91 kW	137,0 m2	3 674 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,69 kW	137,0 m2	2 004 kWh/a
Umpiseinän ala		0,59 U	3,50 kW	115,5 m2	10 093 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,72 kW	33,7 m2	4 955 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,31 kW	6,0 m2	883 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,33 U	7,13 kW	429,1 m2	21 610 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,39 (dm3/s)/m2	70 %	1,07 kW	82,2 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2	0,39 kW	5,8 l/sek	1 113 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 127 kWh/a	7,85 kW	3 020 kWh/a	24 630 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2			
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 22,1 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 3 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 22,1 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 4 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 22,1 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Rakennus 5 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 12,7 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat					0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa		0 %			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		137,0 m2	383,6 m3	Enimmäistehot	24 630 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30,0 °C	7,13 kWmax	7 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		7,1 m3/h	82 l/sek	1,07 kWmax	1 907 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,5 m3/h	6 l/sek	0,39 kWmax	1 113 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,0 m	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				8,59 kWmax	3 027 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		24 630 kWh/a	137 m2	180 kWh/m2	384 m3
Lämmön ominaiskulutus		24 630 kWh/a	137 m2	42 Wh/m2/Ap/a	384 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		7,13 kWmax	137 m2	52,0 W/m2	384 m3
Bergheat46.036-1,7-12 09.09.2020					
Laskelman laatija:					09.09.2020
---					

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

40950 MUURAME

(Keski-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.036-1,7-12

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 4,2 °C ja -30 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 9 kW
- Pumpuksi valitsit 9 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,8 kWh	28 134 kWh	28 134 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,0 kWh	21 972 kWh	21 972 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,0 kWh	6 162 kWh	6 162 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,6 SCOP	4,6 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>9,0 kWh</b>	7,08 kW	7,28 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 m ( 21972 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,6

Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	543 m	0,540 l/s	40,5 kWh/m/a	16,57 W/m	134 kPa	Ei toimi
PE40x3.7	2 kpl	300 m	0,270 l/s	73,2 kWh/m/a	15,00 W/m	25 kPa	0,25 bar
PE50x4.6	1 kpl	543 m	0,540 l/s	40,5 kWh/m/a	16,57 W/m	45 kPa	Ok
PE50x4.6	2 kpl	300 m	0,270 l/s	73,2 kWh/m/a	15,00 W/m	13 kPa	0,13 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,6

- 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	828 kWh
- Kallioporausta 208 metriä	19 m - 227 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	21 243 kWh
- Kaivo yhteensä	227 m	1 kpl	22 047 kWh	22 047 kWh

Kaivo 227 m, keruun virtaus 0,54 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	247 m	0,79 bar	79 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	247 m	0,44 bar	44 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	247 m	0,27 bar	27 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	247 m	0,26 bar	26 kPa

Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma	
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	227 m	21 972 kWh	11,2 W/m	32,7 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	21 972 kWh	98,9 kWh/m/a	11,2 W/m	1,7 W/mK	5,0 W/mK

	- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -
1	22 047 kWh
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	Yhteenveto
14	Kaivojen lukumäärä 1 kpl
15	Kaivon aktiivisyvyys 223 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä 223 m
17	
18	Saanto yhdestä kaivosta 22 047 kWh
19	Saanto yhteensä 22 047 kWh
20	Keruun kierto kaivoa kohden 0,540 l/s @ ΔT = 3,3 K
21	Keruuneste kierto yhteensä 0,540 l/s @ ΔT = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,2
23	Keruu: kostea savi Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat 543 m 1,1 m

Kaivon syvyys 227 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 543 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

09.09.2020

Talo "anttitth"  
---  
40950 MUURAME

1 -kerroksinen hirsinen omakotitalo 2020.  
Lämmönjakotapa: lattialämmitys, koneellinen iv lämmöntalteenotolla.  
Lämmitettävän rakennuksen ulkoseinien yhteenlaskettu ulkopituus 57 metriä.  
Ulkoseinät: Hirsi, ulkoseinän U-arvo 0,53 W/m<sup>2</sup> K  
Lämpimien tilojen neliömäärät kerroksittain: 1 kerros: 137 m<sup>2</sup>  
Huonekorkeudet kerroksittain: 2800 mm  
Alapohja: Tuulettuva alapohja, ontelolaatta eriste 4 x 50 mm 0.14 W/m<sup>2</sup> K  
Yläpohja: 500 mm puhallusvilla, U-arvo 0,09.  
Ikkunoiden pinta-ala 33,66 m<sup>2</sup>, U-arvo 1,0.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	24 630 kWh	3 202 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	624 €
Molemmat yhteensä	29 430 kWh	3 826 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	6 162 kWh	801 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	878 kWh	114 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	7 040 kWh	915 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,6 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	28 134 kWh	3 657 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 3310 litraa, 1,05 euroa/ litra )	3 310 ltr	3 475 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	6 162 kWh	801 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	878 kWh	114 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 040 kWh	915 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 240 kWh	421 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 280 kWh	1 336 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "anttiht"	MUURAME			(Keski-Suomi)	
VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 31 °C - menovesi lämpötila max 36 °C					
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -30 °C					
- Hirsitalo 2020: Lattialämmitys, 21°C, 137 m2, 384 m3:				7,85 kW	24 630 kWh
-					
-					
-					
-					
-					
RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ				7,85 kW	24 630 kWh
ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
Johtumishäviöt		91 %	7,13 kW	88 %	21 610 kWh
Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )		14 %	1,07 kW	11 %	2 785 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +9 °C		-9 %	-0,74 kW	-4 %	-878 kWh
- maalämmöllä		4 %	0,33 kW	8 %	1 907 kWh
Vuotoilmat		5 %	0,39 kW	5 %	1 113 kWh
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
Maalämmöllä yhteensä		100 %	7,85 kW	100 %	24 630 kWh
JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY					
Alapohjat	137,0 m2	12 %	0,91 kW	15 %	3 674 kWh
Yläpohjat	137,0 m2	9 %	0,69 kW	8 %	2 004 kWh
Umpiseinän ala	115,5 m2	45 %	3,50 kW	41 %	10 093 kWh
Ikkunat	33,7 m2	22 %	1,72 kW	20 %	4 955 kWh
Ovet	6,0 m2	4 %	0,31 kW	4 %	883 kWh
Johtumat yhteensä	429,1 m2	91 %	7,13 kW	88 %	21 610 kWh
• Kiinteistö, 137 m2, 384 m3			5,2 COP	7,54 kW	24 630 kWh
- Lämmin käyttövesi,	varaajatilavuus	0,156 m3 / 50 °C	2,8 COP	1,21 kW	4 800 kWh
- Yhteensä			4,6 SCOP	8,8 kWh	29 430 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus			-1 296 kWh	0,39 kW	28 134 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0,00 kW	28 134 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan				9,00 kW	28 134 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää					0 kWh
Yhteensä ( epävirallinen E luku = 170 Luokka = E )					28 134 kWh
• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho					8,8 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )					9,0 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka					-32 °C
- Maasta kerätään			( 4,6 COP)	7,3 kW	21 972 kWh
- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä					6 162 kWh
- Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)					6 162 kWh
- Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa					878 kWh
• Tarvitaan 227 metrinen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,54 l/s (= 32,4 l/minuutissa).					
- Kaivossa aktiivisyvyyttä 223 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.				Poraussyvyys	227 m
- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 227 metriä.				Putkea kaivossa yhteensä	454 m
- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 4,8 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 0,54 l/s = 32,4 l/min = 1944 l/h:					
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					79 kPa = Ei toimi
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					44 kPa = 0,44 bar
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					27 kPa = 0,27 bar
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.					26 kPa = 0,26 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 543 metriä = 1 x 543 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m					134 kPa = Ei toimi
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 543 metriä = 1 x 543 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m					45 kPa = Ok
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 543 metriä = 2 x 300 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m					25 kPa = 0,25 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 543 metriä = 2 x 300 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,1 m					13 kPa = 0,13 bar
Tämä laskelma on vain suuntaa antava: ei ole mikään takuumitoitus!					