

Laskelma on viitteellinen				Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi!	
Hirsitalo "teippiari"				44100 ÄÄNEKOSKI		Tulostuspäivä 13.04.2017	
Laskettu Bergheat46.714-1,7-6 taulukko-ohjelmalla				Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		135,0 m2	351,0 m3
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa				10,20 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C	28 996 kWh	1 009 €
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus				0,68 kW	5 pers	1 200 kWh	257 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö					0%	2 525 kWh	0 €
						0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa				10,20 kW	0,12 €/kWh	4,5 SCOP	34 996 kWh
• Rakennusten lämmitystarve neliometriä kohden					135 m2	76 W/m2	44,5 W /m²/Ap/v
• Rakennusten lämmitystarve kuutiometriä kohden					351	29 W/m3	17,1 W /m³/Ap/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2						135 m2	215 KWh /m²/v
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3						351	82,6 KWh /m³/v
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä					34 996 kWh	135 m2	259 KWh /m²/v
Kohteen mitoituskulämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax					-31,7 C	10,20 kW	75,6 W/m2
							29,1 W/m3
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonolämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus					21,0 C	211 ET	Luokitus on D luokka - Pientalot
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				10,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				4 022 litraa	1,00 €/ltr	4 022 €	87,00%
Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla				26 m3/a	ä 50,00 €	1 320 €	78,00%
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				34 996 kWh	0,120 €/kWh	4 199 €	1,00 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				34 974 kWh	0,120 €/kWh	927 €	4,53 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan				22 kWh	0,120 €/kWh	3 €	1,00 COP
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP						34 996 kWh	7 744 kWh
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta						99,7%	7 722 kWh
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta						0,3%	22 kWh
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa						100,0%	7 744 kWh
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna							3 093 €
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna							3 270 €
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	5,19 COP	28 996 kWh	5,18 COP	5 581 kWh	18 kWh	5 598 kWh	672 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,80 COP	6 000 kWh	2,80 COP	2 142 kWh	4 kWh	2 145 kWh	257 €
- Vastuskäyttö		22 kWh	1,00 COP		22 kWh	22 kWh	(= 3 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		34 996 kWh	4,52 SCOP	7 722 kWh	22 kWh	7 744 kWh	929 €
Lämmön vaakakeruuna kuivahko Savi - LATTIALÄMMITYS							
- Maasta vuodessa kerättävä energia				27269	Saanto/metri	PITUUS	SYVYYS
- Jos keruupiiri PELLOSSA				Keruu: kuivahko Savi	25,4 kWh/m	1 074 m	1,2 m
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on				279 m	Valittu 1 kpl	279 aktiivimetritinen kaivo	
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					4,52 SCOP	27 252 kWh	34 996 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan							
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava	sisälämpö 21 C,	ulkolämpötilat	4 C ja -32,8 C
Kun ulkolämpötila on				-10 C	On tarvittava lämmitysteho	5,9 kW	Ihan liian pieni
Kun ulkolämpötila on				-15 C	On tarvittava lämmitysteho	6,8 kW	Liian pieni
Kun ulkolämpötila on				-20 C	On tarvittava lämmitysteho	7,8 kW	Vajaatehoinen
Kun ulkolämpötila on				-25 C	On tarvittava lämmitysteho	8,7 kW	Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on				-30 C	On tarvittava lämmitysteho	9,7 kW	Lähes täysteho
Kun ulkolämpötila on				-35 C	On tarvittava lämmitysteho	10,6 kW	Täystehtoinen
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)				-40 C	On tarvittava lämmitysteho	11,6 kW	Täystehtoinen
Täystehtoisien lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						10,2 kW	
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						10,0 kW	Täystehtoinen
Sen teho riittää täystehtoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-32 C	
<p>Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti.</p> <p>Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä.</p> <p>Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka.</p> <p>Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP).</p> <p>10 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3500 tuntia, joka on 40 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 22 kWh</p> <p>Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Jyväskylä , kohde on ÄÄNEKOSKI, jossa koko vuosi = 4832, tammikuu = 785</p> <p>Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!</p>							
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA							
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla
365	Koko vuosi	40%	3 500 h	6 000 kWh	28 996 kWh	34 996 kWh	34 974 kWh
31	Tammikuu	70%	522 h	510 kWh	4 711 kWh	5 220 kWh	5 216 kWh
28	Helmikuu	71%	479 h	460 kWh	4 327 kWh	4 787 kWh	4 770 kWh
31	Maaliskuu	59%	439 h	510 kWh	3 876 kWh	4 386 kWh	4 386 kWh
30	Huhtikuu	44%	313 h	493 kWh	2 640 kWh	3 133 kWh	3 133 kWh
31	Toukokuu	23%	175 h	510 kWh	1 236 kWh	1 746 kWh	1 746 kWh
30	Kesäkuu	10%	73 h	493 kWh	240 kWh	733 kWh	733 kWh
31	Heinäkuu	8%	57 h	510 kWh	60 kWh	570 kWh	570 kWh
31	Elokuu	11%	85 h	510 kWh	336 kWh	846 kWh	846 kWh
30	Syyskuu	26%	186 h	493 kWh	1 362 kWh	1 855 kWh	1 855 kWh
31	Lokakuu	40%	299 h	510 kWh	2 484 kWh	2 994 kWh	2 994 kWh
30	Marraskuu	54%	391 h	493 kWh	3 414 kWh	3 908 kWh	3 908 kWh
31	Joulukuu	65%	482 h	510 kWh	4 309 kWh	4 818 kWh	4 818 kWh

Hirsitalo "teippi" 44100 ÄÄNEKOSKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Hirsitalo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö	21,0 C	1,09 [W/m2/K]
				31 033 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		174,0 m2	2,70 m	469,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		66,7 m	2,70 m	180,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		174,0 m2	37 W/m2/Ap/a	469,8 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,15 U	0,72 kW	174,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,89 kW	174,0 m2
Umpiseinän ala		0,63 U	5,03 kW	140,0 m2
Ikkunat		0,80 U	1,37 kW	30,0 m2
Ovet		1,00 U	0,57 kW	10,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,30 U	8,59 kW	528,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	75%	1,15 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,50 kW	65,3 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		26 494 kWh/a	10,23 kW	4 539 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!Patterilämmitys		Rak vuosi	Huonelämpö	0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2		
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri				
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys				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				0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		
Rakennus 3 ei valittu!Patterilämmitys		Rak vuosi	Huonelämpö	0 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri				
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri				
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys				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				0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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 lämmitystarve /neliometri				
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys				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				0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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 lämmitystarve /neliometri				
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden				0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys				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				0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		174,0 m2	469,8 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-32,8	8,59 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	65 l/sek	1,15 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	7 l/sek	0,50 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				10,23 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			507,2 m3	20,2 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			469,8 m3	21,8 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			187,7 m2	54,5 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			174,0 m2	58,8 W/m2

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.714-1,7-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 10 kW
- Pumpuksi valitsit 10 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	10,2 kW	34 996 kWh	34 996 kWh
- Keruu: Savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,8 kW	27 269 kWh	27 252 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,2 kW	7 727 kWh	7 744 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,5 SCOP	4,5 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	10,0 kW	8,24 kW	8,07 kW

Lämmön keruu: kuivahko Savi ( 27268 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
Keruu: kuivahko Savi	0,550 l/s	25,4 kWh/m	1 074 m	1,2 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	10 m	1,2 [W/m/K]	Teräsputki	309 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 279 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	27 074 kWh
- Kaivot yhteensä	279 m	1 kpl	27 383 kWh	27 383 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,55 l/s, $\Delta t = 3,6$ K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	578 m	40 mm	0,98 bar	97,6 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	578 m	45 mm	0,52 bar	51,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	578 m	50 mm	0,30 bar	29,7 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	279 m	27 252 kWh	Lisää kaivoja	28,94 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		27 252 kWh	98,1 kWh/m/a	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

	- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -		
1	27 383 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	279 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	279 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	27 383 kWh	
19	Saanto yhteensä	27 383 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,550 l/s	@ Δt = 3,6 K
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,550 l/s	@ Δt = 3,6 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,2		
23	Keruu: Savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	1 074 m	1,2 m

Kaivon syvyys 279 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Hirsitalo "teippari"  
Kotikatu 21  
44100 ÄÄNEKOSKI

Hirsirunkoinen uudisrakennus, hirren vahvuus 205 mm.  
194 m2 kerrosala ja 174 m2 huoneistoala.  
Isot ikkunat U =0,8.  
Huonekorkeus 2.7 m.  
Keruupiiri peltoon, jonka on hieta/savi -maata.

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

Laskettu 10 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	28 996 kWh	672 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	257 €
Molemmat yhteensä	34 996 kWh	929 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 722 kWh	927 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	22 kWh	3 €
Molemmat yhteensä	7 744 kWh	929 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,5 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	34 996 kWh	4 199 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	4 022 kWh	4 022 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	2 525 kWh	303 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 744 kWh	929 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 269 kWh	1 232 €

## Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Hirsitalo "teippiari"		ÄÄNEKOSKI
Lämmitettävää	135 m <sup>2</sup>	351 m <sup>3</sup>
Vuotuinen lämmitystarve:	( LATTIALÄMMITYS )	
- Kiinteistö	5,2 COP	28 996 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,8 COP	6 000 kWh
- Yhteensä	4,5 COP	34 996 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		10,2 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		10,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-32 C
▪ Maasta kerätään ( 5,2 COP )	8,1 kW	27 252 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		7 722 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		22 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä		7 744 kWh

Tarvitaan 279 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,55 l/s

Alla keruupiiriin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

- Keruun painehäviö 0,55 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla,  $\Delta t = 3,6$  K 0,98 bar (98 kPa)
- Keruun painehäviö 0,55 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla,  $\Delta t = 3,6$  K 0,52 bar (52 kPa)
- Keruun painehäviö 0,55 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla,  $\Delta t = 3,6$  K 0,3 bar (30 kPa)

Tai vaakakeruupiiri Keruu: kuivahko Savi 1074 m

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