

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Talo "Mika.S"		85800 HAAPAJÄRVI		Tulostuspäivä 29.04.2016				
Laskettu Bergheat46.617a-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		234,6 m <sup>2</sup>	567,6 m <sup>3</sup>			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		11,87 kW	PATTERILÄMMITYS +51 C	38 183 kWh	1 455 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	6 019 kWh	-1 806 kWh	-69 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,68 kW	6 pers	1 000 kWh	6 000 kWh	288 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		12,60 kW	0,12 €/kWh	3,0 SCOP	42 377 kWh	1 674 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m <sup>2</sup> /astepäivä/vuosi				235 m <sup>2</sup>	<b>32,2</b>	Wh/m <sup>2</sup> /Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m <sup>3</sup> /astepäivä/vuosi				568 m <sup>3</sup>	<b>13,3</b>	Wh/m <sup>3</sup> /Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m <sup>2</sup>				235 m <sup>2</sup>	<b>163</b>	kWh/m <sup>2</sup> /v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m <sup>3</sup>				568 m <sup>3</sup>	<b>67,3</b>	kWh/m <sup>3</sup> /v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä		44 183 kWh	235 m <sup>2</sup>	188	kWh/m <sup>2</sup> /v			
ET luokitukseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö			264,9 brm <sup>2</sup>	48 396 kWh	183 kWh			
ET -luokan määrittäminen ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )			264,9 brm <sup>2</sup>	183 ET	C luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu			19,2 C	Luokitus on C luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		12,6 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		4 871 litraa	1,000 €/ltr	4 871 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		41 m <sup>3</sup>	100,00 €/m <sup>3</sup>	4 147 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		42 377 kWh	0,120 €/kWh	5 085 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		42 377 kWh	0,120 €/kWh	1 674 €	3,04 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP			42377 kWh	13 954 kWh	3,04 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta			100,0%	13 954 kWh	1 674 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta			0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa			100,0%	13 954 kWh	1 674 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					3 196 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suoräsähköön verrattuna					3 411 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,15 COP	36 377 kWh	11 554 kWh	0 kWh	11 554 kWh	1 386 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	6 000 kWh	2 400 kWh	0 kWh	2 400 kWh	288 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		42 377 kWh	3,04 SCOP	13 954 kWh	13 954 kWh	1 674 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia		28 424 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		36,2 kWh/m	785 m	1,3 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		307 m	Valittu 1 kpl 307 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			3,04 COP	28 424 kWh	42 377 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.		Mitoittava sisälämpö 19 C,		ulkolämpötilat	-1 C ja -34,3 C			
Kun ulkolämpötila on		<b>-10 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	6,9 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		<b>-15 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	8,1 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		<b>-20 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	9,2 kW	Vajaaehtoinen			
Kun ulkolämpötila on		<b>-25 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	10,4 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		<b>-30 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	11,6 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		<b>-35 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	12,8 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		<b>-40 C</b>	On tarvittava lämmitysteho	13,9 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →				<b>12,6 kW</b>				
<b>OMA PUMPPUTEHON VALINTASI</b>				<b>12,6 kW</b> Täystehoinen				
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka				<b>-34,3 C</b>				
Tuossa ulkolämpötilassa lämpöpumppu käy jatkuvasti. Sitä kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä. Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka. Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun hyötysuhdetta (COP). 12,6 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3363 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Kajaani , kohde on HAAPAJÄRVI, jossa koko vuosi = 5051, tammikuu = 823 Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	3 363 h	6 000 kWh	36 377 kWh	42 377 kWh	42 377 kWh	0 kWh	13 954 kWh
31	Tammikuu	69%	511 h	510 kWh	5 926 kWh	6 435 kWh	0 kWh	2 119 kWh
28	Helmikuu	68%	459 h	460 kWh	5 329 kWh	5 789 kWh	0 kWh	1 906 kWh
31	Maaliskuu	56%	419 h	510 kWh	4 767 kWh	5 276 kWh	0 kWh	1 737 kWh
30	Huhtikuu	42%	300 h	493 kWh	3 285 kWh	3 778 kWh	0 kWh	1 244 kWh
31	Toukokuu	24%	177 h	510 kWh	1 721 kWh	2 231 kWh	0 kWh	735 kWh
30	Kesäkuu	10%	70 h	493 kWh	391 kWh	884 kWh	0 kWh	291 kWh
31	Heinäkuu	7%	50 h	510 kWh	117 kWh	626 kWh	0 kWh	206 kWh
31	Elokuu	11%	81 h	510 kWh	514 kWh	1 024 kWh	0 kWh	337 kWh
30	Syyskuu	24%	172 h	493 kWh	1 680 kWh	2 173 kWh	0 kWh	716 kWh
31	Lokakuu	38%	280 h	510 kWh	3 025 kWh	3 534 kWh	0 kWh	1 164 kWh
30	Marraskuu	52%	376 h	493 kWh	4 239 kWh	4 732 kWh	0 kWh	1 558 kWh
31	Joulukuu	63%	468 h	510 kWh	5 384 kWh	5 893 kWh	0 kWh	1 941 kWh

Talo "Mika.S" 85800 HAAPAJÄRVI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA

Rakennus 1 ei valittu!		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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia.					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 ulkovaipan pinta-ala yhteensä					0,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa					0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1954, Huonelämpö	21,0 C	0,92 [W/m2/K]	13 958 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					86,0 m2
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					43,1 m
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					86,0 m2
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys					0,20 U
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0,01 U
Umpiseinän ala					0,24 U
Ikkunat					1,00 U
Ovet					1,00 U
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä					0,21 U
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa					0,30 x / h
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0,07 x / h
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					4,38 kW
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1954, Huonelämpö	21,0 C	0,73 [W/m2/K]	9 153 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					77,6 m2
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					38,0 m
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					77,6 m2
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys					0,00 U
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0,10 U
Umpiseinän ala					0,25 U
Ikkunat					1,00 U
Ovet					1,00 U
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä					0,16 U
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa					0,25 x / h
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0,09 x / h
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					3,14 kW
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2000, Huonelämpö	12,0 C	1,17 [W/m2/K]	6 162 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					45,0 m2
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					23,0 m
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					45,0 m2
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys					0,16 U
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0,12 U
Umpiseinän ala					0,20 U
Ikkunat					1,00 U
Ovet					1,31 U
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä					0,24 U
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa					0,25 x / h
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0,07 x / h
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					2,45 kW
At:n huoneet, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 2000, Huonelämpö	21,0 C	0,95 [W/m2/K]	4 282 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					26,0 m2
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					17,0 m
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					26,0 m2
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys					0,16 U
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0,09 U
Umpiseinän ala					0,17 U
Ikkunat					1,00 U
Ovet					1,00 U
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä					0,20 U
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa					0,25 x / h
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					0,07 x / h
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					1,37 kW
Lämmönsiirtokanaalin, Uponor1Quattro2x25/28+18/175 tehohäviö vuodessa					0,53 kW
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..					234,6 m2
- Johtumishäviöt: mitoituksilämpötila, teho, energia					-34 C
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä					0,27 kertaa/h
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia					0,07 kertaa/h
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö					30 metriä
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )					4 628 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3					17,6 Wh/m
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3					30,0 m
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2					Enimmäistehot
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2					11,87 kWmax
Bergheat46.617a-1,7-6 29.04.2016					38 183 kWh/a
					22 623 kWh/a
					8 369 kWh/a
					2 563 kWh/a
					4 628 kWh/a
					38 183 kWh/a
					59 kWh/m3/v
					13,3 W/Ap/m3/v
					144 kWh/brm2
					163 kWh/m2/v

**TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

85800 HAAPAJÄRVI

(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuimitoitus!

Bergheat46.617a-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 12,6 kW
- Pumpuksi valitsit 12,6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	12,6 kW	42 377 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	8,5 kW	28 424 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,2 kW	13 954 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,6 kW	8,60 kW

Lämmön keruu pellostä ( 28423 kWh / vuosi ) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,709 l/s	36,2 kWh/m	785 m	1,3 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	206 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 307 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	28 264 kWh
- Kaivot yhteensä	307 m	1 kpl	28 470 kWh	28 470 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	307 m	28 470 kWh

- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	Lisää kaivoja	28,01 [W/m]
	Lisää kaivoja	Lisää kaivoja

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -	
1	28 470 kWh
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	Yhteenveto
14	Kaivojen lukumäärä 1 kpl
15	Kaivon aktiivisyvyys 307 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä 307 m
17	
18	Saanto yhdestä kaivosta 28 470 kWh
19	Saanto yhteensä 28 470 kWh
20	Keruunesteen kiertä kaivoa koh 0,709 l/s @ Δt = 3,5 K
21	Keruunesteen kiertä yhteensä 0,709 l/s @ Δt = 3,5 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5
23	Keruu pellostä Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupeirin vähimmäismitat 785 m 1,3 m

Kaivon syvyys 307 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Mika.S"  
----  
85800 HAAPAJÄRVI

50 -luvun rintamamiestalo remontoidaan täysin ja tehdään uudet khh ja pesutilat.  
Neliöitä n. 155 m<sup>2</sup>. Talossa patterilämmitys, mahdollisesti lattialämpö alakertaan.

Sekä autotalli 45 m<sup>2</sup> sisäkorkeus 3 m.

Autotallin yhteydessä kaksi lämmintä huonetta yht. 26 m<sup>2</sup> sis korkeus 2.4 m.  
Autotalliin lattialämpö, huoneissa patterilämmitys. Painovoimainen ilmanvaihto??

Jos kohteessa on osaksikin patterilämmitys, tehdään mitoitus sen mukaan.

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

Laskettu 12,6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	36 377 kWh	1 386 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	288 €
Molemmat yhteensä	42 377 kWh	1 674 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	13 954 kWh	1 674 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	13 954 kWh	1 674 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	42 377 kWh	5 085 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	4 871 litraa	4 871 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 019 kWh	722 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	13 954 kWh	1 674 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	19 973 kWh	2 397 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Mika.S"		HAAPAJÄRVI
Lämmitettävää	235 m2	568 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		36 377 kWh
- Lämmin käyttövesi		6 000 kWh
- Yhteensä		42 377 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		12,6 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		12,6 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-34,3 C
▪ Maasta kerätään ( 3,15 COP) 8,6 kW		28 424 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		13 954 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 307 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	785 m

Laskettu Bergheat46.617a-1,7-6 taulukko-ohjelmalla