

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteoimittajallas!				
Talo "MasaK "		94430 TORNIO			Tulostuspäivä 24.05.2016				
Laskettu Bergheat46.619-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			271,0 m2	749,6 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		10,59 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		31 673 kWh	1 207 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	6 565 kWh	-1 970 kWh	-75 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	185 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		11,08 kW	0,12 €/kWh	3,5 SCOP	33 704 kWh	1 317 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				271 m2	21,0	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				750 m3	7,6	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				271 m2	117	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				750 m3	42,3	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			35 673 kWh	271 m2	132	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				296,1 brm2	40 269 kWh	136 kWh			
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				296,1 brm2	136 ET	A luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				17,5 C	Luokitus on A luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 874 litraa	1,000 €/ltr	3 874 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			33 m3	100,00 €/m3	3 298 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			33 704 kWh	0,120 €/kWh	4 044 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			31 816 kWh	0,120 €/kWh	938 €	4,07 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			1 888 kWh	0,120 €/kWh	227 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				33704 kWh	9 707 kWh	3,47 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				80,6%	7 819 kWh	938 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				19,4%	1 888 kWh	227 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	9 707 kWh	1 165 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 709 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 880 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	29 704 kWh	3,70 COP	6 367 kWh	1 664 kWh	8 031 kWh	964 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 000 kWh	2,39 COP	1 452 kWh	224 kWh	1 676 kWh	201 €		
- Vastuskäyttö		1 888 kWh	1,00 COP		1 888 kWh	0 kWh	(= 226 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		33 704 kWh	3,47 SCOP	7 819 kWh	1 888 kWh	9 707 kWh	1 165 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		23 997 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		32,9 kWh/m	729 m	1,5 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		310 m		tai 2 kpl 182 metrisiä kaivoja					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,47 COP	23 997 kWh	33 704 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 17 C,		ulkolämpötilat	-1 C ja -37,8 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		6,5 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		7,5 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		8,5 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		9,5 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		10,5 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		11,5 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					11,1 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Vajaatehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-22,4 C				
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).									
8 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 4213 tuntia, joka on 48 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 1888 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Oulu , kohde on TORNIO, jossa koko vuosi = 5557, tammikuu = 905									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	48%	4 213 h	4 000 kWh	29 704 kWh	33 704 kWh	31 816 kWh	1 888 kWh	9 707 kWh
31	Tammikuu	87%	647 h	340 kWh	4 840 kWh	5 180 kWh	4 566 kWh	614 kWh	1 492 kWh
28	Helmikuu	87%	583 h	307 kWh	4 358 kWh	4 665 kWh	4 117 kWh	549 kWh	1 344 kWh
31	Maaliskuu	73%	540 h	340 kWh	3 977 kWh	4 316 kWh	4 080 kWh	236 kWh	1 243 kWh
30	Huhtikuu	53%	383 h	329 kWh	2 731 kWh	3 060 kWh	3 060 kWh	0 kWh	881 kWh
31	Toukokuu	30%	225 h	340 kWh	1 463 kWh	1 802 kWh	1 802 kWh	0 kWh	519 kWh
30	Kesäkuu	11%	76 h	329 kWh	276 kWh	605 kWh	605 kWh	0 kWh	174 kWh
31	Heinäkuu	7%	49 h	340 kWh	53 kWh	393 kWh	393 kWh	0 kWh	113 kWh
31	Elokuu	11%	83 h	340 kWh	323 kWh	663 kWh	663 kWh	0 kWh	191 kWh
30	Syyskuu	29%	206 h	329 kWh	1 316 kWh	1 644 kWh	1 644 kWh	0 kWh	474 kWh
31	Lokakuu	47%	353 h	340 kWh	2 485 kWh	2 824 kWh	2 824 kWh	0 kWh	813 kWh
30	Marraskuu	66%	476 h	329 kWh	3 483 kWh	3 812 kWh	3 743 kWh	69 kWh	1 098 kWh
31	Joulukuu	80%	592 h	340 kWh	4 399 kWh	4 739 kWh	4 318 kWh	421 kWh	1 365 kWh

Talo "Masak " 94430 TORNIO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2012, Huonelämpö	21,0 C	0,64 [W/m2/K]
				16 886 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		141,0 m2	2,55 m	359,6 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		50,3 m	2,55 m	128,3 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		141,0 m2	22 W/m2/Ap/a	359,6 m3
				<b>8,5 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,11 U	0,48 kW	141,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,79 kW	141,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	1,10 kW	104,0 m2
Ikkunat		0,88 U	1,08 kW	19,6 m2
Ovet		0,90 U	0,26 kW	4,7 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,15 U	3,71 kW	410,3 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	1,14 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,42 kW	5,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		12 344 kWh/a	5,27 kW	4 542 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	13,0 C	0,76 [W/m2/K]
				11 970 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		130,0 m2	3,00 m	390,0 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		49,5 m	3,00 m	148,5 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		130,0 m2	17 W/m2/Ap/a	390,0 m3
				<b>5,5 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,33 kW	130,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,70 kW	130,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	1,08 kW	118,5 m2
Ikkunat		1,00 U	0,32 kW	6,0 m2
Ovet		1,17 U	1,51 kW	24,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,19 U	3,95 kW	408,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	65%	0,62 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,43 kW	6,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		9 721 kWh/a	5,00 kW	2 249 kWh/a
Rakennus 3 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 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		0 kWh/a
Rakennus 4 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 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		0 kWh/a
Rakennus 5 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 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		0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin, Rauheat_DUO_PN6_25+25/110 tehohäviö vuodessa		0,32 kW	6,4 Wh/m	50,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		271,0 m2	749,6 m3	Enimmäistehot
				31 673 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-38 C	7,65 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,37 kertaa/h	77 l/sek	1,77 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	12 l/sek	0,85 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		50 metriä	2 818 kWh/v	0,32 kWmax
				2 818 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				10,59 kWmax
				31 673 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			841,3 m3	12,6 W/m3
				<b>38 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			749,6 m3	14,1 W/m3
				<b>7,6 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			296,1 m2	35,8 W/m2
				<b>107 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			271,0 m2	39,1 W/m2
				<b>117 kWh/m2/v</b>

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

94430 TORNIO

(Lappi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.619-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	11,1 kW	33 704 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,7 kW	25 420 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,3 kW	8 283 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,1 SCOP	3,5 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	8,56 kW
		6,18 kW

Lämmön keruu pellostä ( 25420 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,450 l/s	32,9 kWh/m	729 m	1,5 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	168 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 182 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	12 949 kWh
- Kaivot yhteensä	182 m	2 kpl	12 752 kWh	25 505 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	310 m	25 505 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	7,53 [W/m]	16,99 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,5 [W/m/K]	3,5 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -		
1	12 752 kWh	
2	12 752 kWh	
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	Yhteenveto	
14	Kaivojen lukumäärä	2 kpl
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	182 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	364 m
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m
18	Saanto yhdestä kaivosta	12 752 kWh
19	Saanto yhteensä	25 505 kWh
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,225 l/s @ Δt = 3,5 K
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5	
23	Keruu pellostä	Putken pituus Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	729 m 1,5 m

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 182 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "MasaK "

----

94430 TORNIO

Tässä mukana 130 m2 autotalli, sisälämpötila +13 C.  
Talo 2012 tasamaalla, 137 m2, yhdessä kerroksessa, ilmatilavuus 343 m3  
Ulkoseinien ala 104 m2, U-arvo 0,17 W/m2K. Yläpohja 141 m2, 0,09 W/m2K.  
Alapohja maanvarainen 141m2, 0,11 W/m2K. Ikkunat 19,60 m2, 0,88 W/m2K  
Koneellinen ilmanvaihto, LTO. Sähkön kokonaisvuosikulutus 9000 kWh.  
Maalämpöpumppu Alpha-Innotec WZS81H, eli 8 kW vaihtoverttiilikone.  
Lämmityskenttä kahdella piirillä, putkea yhteensä 550 metriä.

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 8 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	29 704 kWh	964 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	201 €
Molemmat yhteensä	33 704 kWh	1 165 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 819 kWh	938 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	1 888 kWh	227 €
Molemmat yhteensä	9 707 kWh	1 165 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,5 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	33 704 kWh	4 044 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	3 874 litraa	3 874 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 565 kWh	788 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 707 kWh	1 165 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 272 kWh	1 953 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "MasaK "		TORNIO
Lämmitettävää	271 m2	750 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		29 704 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		33 704 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		11,1 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-22,4 C
▪ Maasta kerätään ( 4,4 COP)	6,2 kW	23 997 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		7 819 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		1 888 kWh
Tarvitaan 2 x 182 m = 364 aktiivimetriä lämpökaivoja tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	729 m

Laskettu Bergheat46.619-1,7-6 taulukko-ohjelmalla