

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!			
Uudisrakennus "Käppyrä"		33100 TAMPERE			Tulostuspäivä 09.11.2015			
Laskettu Bergheat46.544-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			237,0 m2		741,2 m3	
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		11,75 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		35 630 kWh		1 779 €	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%		6 055 kWh		-1 817 kWh	
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers		1 200 kWh		4 800 kWh	
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		12,30 kW	0,15 €/kWh		4,2 SCOP		38 614 kWh	
					237 m2		34,0	
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					741 m3		10,9	
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					237 m2		150	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					741 m3		48,1	
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					237 m2		171	
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä					237 m2		171	
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+ Taloussähkö					258,9 brm2		44 669 kWh	
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )					258,9 brm2		173 ET	
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					19,9 C		Luokitus on C luokka - Pientalot	
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			12,0 kW		- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			4 290 litraa		1,100 €/ltr		4 719 €	
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			34 m3		68,00 €/m3		2 344 €	
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			38 614 kWh		0,150 €/kWh		5 792 €	
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			38 532 kWh		0,150 €/kWh		1 379 €	
Sähkövastuksella tuotetaan			81 kWh		0,150 €/kWh		12 €	
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP					38614 kWh		9 272 kWh	
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					99,1%		9 191 kWh	
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					0,9%		81 kWh	
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%		9 272 kWh	
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna							3 329 €	
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähkön verrattuna							4 401 €	
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	4,64 COP	33 814 kWh	4,60 COP	7 275 kWh	71 kWh	7 346 kWh	1 102 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,49 COP	1 916 kWh	10 kWh	1 926 kWh	289 €	
- Vastuskäyttö		81 kWh	1,00 COP		81 kWh	0 kWh	(= 12 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		38 614 kWh	4,16 SCOP	9 191 kWh	81 kWh	9 272 kWh	1 391 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia				29 341 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS
- Jos keruupiiri PELLOSSA				KOSTEA SAVI		44,3 kWh/m	662 m	1,1 m
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on				268 m		Valittu 1 kpl 268 metrin kaivo		
Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä						4,16 COP	29 341 kWh	38 614 kWh
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoittava sisälämpö 20 C, ulkolämpötilat 0 C ja -29 C				
Kun ulkolämpötila on			-10 C	On tarvittava lämmitysteho		7,5 kW		Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-15 C	On tarvittava lämmitysteho		8,8 kW		Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-20 C	On tarvittava lämmitysteho		10,0 kW		Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-25 C	On tarvittava lämmitysteho		11,3 kW		Osatehoinen
Kun ulkolämpötila on			-30 C	On tarvittava lämmitysteho		12,6 kW		Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on			-35 C	On tarvittava lämmitysteho		13,8 kW		Täystehoinen
Kun ulkolämpötila on			-40 C	On tarvittava lämmitysteho		15,1 kW		Täystehoinen
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						12,3 kW		
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						12,0 kW		Täystehoinen
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-28 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).								
12 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3218 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 81 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on TAMPERE, jossa koko vuosi = 4424, tammikuu = 724								
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	37%	3 218 h	4 800 kWh	33 814 kWh	38 614 kWh	38 532 kWh	81 kWh
31	Tammikuu	67%	495 h	408 kWh	5 534 kWh	5 941 kWh	5 941 kWh	0 kWh
28	Helmikuu	69%	461 h	368 kWh	5 159 kWh	5 527 kWh	5 446 kWh	81 kWh
31	Maaliskuu	57%	424 h	408 kWh	4 678 kWh	5 085 kWh	5 085 kWh	0 kWh
30	Huhtikuu	40%	288 h	395 kWh	3 057 kWh	3 452 kWh	3 452 kWh	0 kWh
31	Toukokuu	20%	146 h	408 kWh	1 345 kWh	1 753 kWh	1 753 kWh	0 kWh
30	Kesäkuu	7%	51 h	395 kWh	214 kWh	609 kWh	609 kWh	0 kWh
31	Heinäkuu	5%	37 h	408 kWh	38 kWh	446 kWh	446 kWh	0 kWh
31	Elokuu	7%	56 h	408 kWh	260 kWh	668 kWh	668 kWh	0 kWh
30	Syyskuu	22%	155 h	395 kWh	1 467 kWh	1 862 kWh	1 862 kWh	0 kWh
31	Lokakuu	37%	277 h	408 kWh	2 920 kWh	3 327 kWh	3 327 kWh	0 kWh
30	Marraskuu	51%	370 h	395 kWh	4 043 kWh	4 438 kWh	4 438 kWh	0 kWh
31	Joulukuu	62%	459 h	408 kWh	5 098 kWh	5 506 kWh	5 506 kWh	0 kWh

Uudisrakennus "Käppyrä" 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015	Huonelämpö 21,0 C		21 332 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		137,0 m2	2,90 m	397,3 m3	54 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		48,6 m	2,90 m	140,9 m2	156 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		137,0 m2	35 W/m2/Ap/a	397,3 m3	12,1 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,20 kW	137,0 m2	1 339 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,65 kW	137,0 m2	1 864 kWh/a
Umpiseinän ala		0,56 U	3,11 kW	104,9 m2	8 880 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	1,27 kW	30,0 m2	3 629 kWh/a
Ovet		0,80 U	0,25 kW	6,0 m2	726 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,27 U	5,49 kW	414,9 m2	16 438 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	1,07 kW	55,2 l/sek	3 947 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		0,26 kW	4,0 l/sek	947 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		16 438 kWh/a	6,82 kW	4 894 kWh/a	21 332 kWh/a
Saunaosasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015	Huonelämpö 21,0 C		7 181 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		33,0 m2	2,30 m	75,9 m3	95 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		27,2 m	2,30 m	62,5 m2	218 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		33,0 m2	49 W/m2/Ap/a	75,9 m3	21,4 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,05 kW	33,0 m2	322 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,16 kW	33,0 m2	449 kWh/a
Umpiseinän ala		0,56 U	1,71 kW	57,5 m2	4 869 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	0,13 kW	3,0 m2	363 kWh/a
Ovet		0,80 U	0,08 kW	2,0 m2	242 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,33 U	2,12 kW	128,5 m2	6 246 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	70%	0,20 kW	10,5 l/sek	754 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		0,05 kW	0,8 l/sek	181 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 246 kWh/a	2,38 kW	935 kWh/a	7 181 kWh/a
Tallirakennus, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015	Huonelämpö 12,0 C		5 390 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		67,0 m2	4,00 m	268,0 m3	20 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		23,1 m	4,00 m	92,3 m2	80 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		67,0 m2	18 W/m2/Ap/a	268,0 m3	4,5 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,04 kW	67,0 m2	293 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,29 kW	67,0 m2	579 kWh/a
Umpiseinän ala		0,16 U	0,54 kW	78,3 m2	1 083 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	0,14 kW	4,0 m2	276 kWh/a
Ovet		1,12 U	0,49 kW	10,0 m2	968 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,18 U	1,50 kW	226,3 m2	3 199 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	40%	0,71 kW	22,3 l/sek	1 826 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		0,14 kW	2,7 l/sek	365 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 199 kWh/a	2,36 kW	2 191 kWh/a	5 390 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					0,0 W/m3/Ap/a
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	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0%			0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		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					0,0 W/m3/Ap/a
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	0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0%			0,0 l/sek	0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek	0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a			
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,20 kW	9,9 Wh/m	20,0 m	1 727 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		237,0 m2	741,2 m3	Enimmäistehot	35 630 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-29 C	9,12 kWmax	25 883 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,43 kertaa/h	88 l/sek	1,99 kWmax	6 526 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	7 l/sek	0,45 kWmax	1 493 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		20 metriä	1 727 kWh/v	0,20 kWmax	1 727 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				11,75 kWmax	35 630 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			816,0 m3	14,4 W/m3	44 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			741,2 m3	15,9 W/m3	10,9 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			258,9 m2	45,4 W/m2	138 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			237,0 m2	49,6 W/m2	150 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

33100 TAMPERE  
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.544-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla		Täystehoisena	Valittu 12 kW
- Pumpuksi valitsit 12 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	12,3 kW	38 614 kWh	38 614 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,1 kW	29 403 kWh	29 341 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,9 kW	9 210 kWh	9 272 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,2 SCOP	4,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	12,0 kW	9,65 kW	9,41 kW

Lämmön keruu pellosta ( 29403 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	44,3 kWh/m	662 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 W / (mK)	Teräsputki	259 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 268 m	3,2 W / (mK)	Kallioporaus	29 217 kWh
- Kaivot yhteensä	268 m	1 kpl	29 476 kWh	29 476 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	268 m	29 476 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	12,50 W/m	35,12 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,8 W / (mK)	5,0 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -			
1	29 476 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	268 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	268 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	29 476 kWh	
19	Saanto yhteensä	29 476 kWh	
20			
21	Keruunesteen kierto kaivoa kohde	0,586 l/s	@ Δt = 4 K
22	Keruunesteen kierto yhteensä	0,586 l/s	@ Δt = 4 K
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,4		
24			

Kaivon syvyys 268 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Uudisrakennus "Käppyrä"

33100 TAMPERE

1 -kerroksinen talo 205 mm lamellihirrestä,  
137 m<sup>2</sup> + erillinen saunaosasto 33 m<sup>2</sup> + puolilämmin autotalli 80 m<sup>2</sup>.  
Huonekorkeudet, talo keskimäärin 3 m. sauna 2,4 m ja talli 4 m.  
U -arvoja: talon ja saunan lattia 0,9, yläpohja 0,09, ikkunat/ovet 0,08.  
Talossa ikkunoita noin 33m<sup>2</sup>. Autotallin, 8 x 10 m seinissä 250 mm villa.  
Ulkoseinien pinta-ala noin 169m<sup>2</sup> talossa ja autotallissa noin 140m<sup>2</sup>.  
Lämpökanaalin pituus 20 m.

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 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	33 814 kWh	1 102 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	289 €
Molemmat yhteensä	38 614 kWh	1 391 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	9 191 kWh	1 379 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	81 kWh	12 €
Molemmat yhteensä	9 272 kWh	1 391 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,15 euroa/ kWh )	38 614 kWh	5 792 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,1 euroa/ litra )	4 290 litraa	4 719 €
Taloussähkö kuluu vuodessa	7 290 kWh	1 094 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	9 272 kWh	1 391 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	16 563 kWh	2 484 €