

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Uudisrakennus "Korsuerkki"					33100 TAMPERE		Tulostuspäivä 13.05.2016		
Laskettu Bergheat46.616-1,7-12 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			128,0 m2		359,7 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		5,39 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		17 404 kWh		695 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 420 kWh	-1 326 kWh		-53 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,34 kW	3 pers	1 000 kWh	3 000 kWh		144 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		5,73 kW	0,12 €/kWh	3,9 SCOP	19 078 kWh		786 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				128 m2	30,7		Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				360 m3	10,9		Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				128 m2	136		kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				360 m3	48,4		kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			20 404 kWh	128 m2	159		kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				141,5 brm2	23 498 kWh		166 kWh		
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				141,5 brm2	166 ET		B luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			5,7 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 193 litraa	1,000 €/ltr	2 193 €		87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			19 m3	100,00 €/m3	1 867 €		73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			19 078 kWh	0,120 €/kWh	2 289 €		1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			19 076 kWh	0,120 €/kWh	582 €		3,93 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			2 kWh	0,120 €/kWh	0 €		1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				19078 kWh	4 852 kWh		3,93 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	4 850 kWh		582 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	2 kWh		0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	4 852 kWh		582 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					1 611 €				
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					1 707 €				
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	16 078 kWh	4,40 COP	3 650 kWh	2 kWh	3 652 kWh	438 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	3 000 kWh	2,50 COP	1 200 kWh	0 kWh	1 200 kWh	144 €		
- Vastuskäyttö		2 kWh	1,00 COP		2 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		19 078 kWh	3,93 SCOP	4 850 kWh	2 kWh	4 852 kWh	582 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		14 226 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,4 kWh/m	344 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		154 m	Valittu 1 kpl 154 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			3,93 COP	14 226 kWh	19 078 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat 0 C ja -30,2 C				
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		3,5 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		4,0 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		4,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		5,1 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		5,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		6,8 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					5,7 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					5,7 kW		Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-30,0 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).									
5,7 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3347 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 2 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	38%	3 347 h	3 000 kWh	16 078 kWh	19 078 kWh	19 076 kWh	2 kWh	4 852 kWh
31	Tammikuu	68%	506 h	255 kWh	2 631 kWh	2 886 kWh	2 886 kWh	0 kWh	734 kWh
28	Helmikuu	70%	471 h	230 kWh	2 453 kWh	2 683 kWh	2 681 kWh	2 kWh	682 kWh
31	Maaliskuu	58%	435 h	255 kWh	2 224 kWh	2 479 kWh	2 479 kWh	0 kWh	631 kWh
30	Huhtikuu	41%	298 h	247 kWh	1 454 kWh	1 700 kWh	1 700 kWh	0 kWh	432 kWh
31	Toukokuu	21%	157 h	255 kWh	640 kWh	894 kWh	894 kWh	0 kWh	227 kWh
30	Kesäkuu	8%	61 h	247 kWh	102 kWh	348 kWh	348 kWh	0 kWh	89 kWh
31	Heinäkuu	6%	48 h	255 kWh	18 kWh	273 kWh	273 kWh	0 kWh	69 kWh
31	Elokuu	9%	66 h	255 kWh	124 kWh	378 kWh	378 kWh	0 kWh	96 kWh
30	Syyskuu	23%	166 h	247 kWh	698 kWh	944 kWh	944 kWh	0 kWh	240 kWh
31	Lokakuu	39%	288 h	255 kWh	1 388 kWh	1 643 kWh	1 643 kWh	0 kWh	418 kWh
30	Marraskuu	53%	381 h	247 kWh	1 923 kWh	2 169 kWh	2 169 kWh	0 kWh	552 kWh
31	Joulukuu	63%	470 h	255 kWh	2 424 kWh	2 679 kWh	2 679 kWh	0 kWh	681 kWh

Uudisrakennus "Korsuerkki" 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1990, Huonelämpö 21,0 C		0,82 [W/m2/K]	17 404 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		128,0 m2	2,81 m	359,7 m3	48 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		53,7 m	2,81 m	150,8 m2	136 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		128,0 m2	31 W/m2/Ap/a	359,7 m3	<b>10,9 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,14 U	0,58 kW	128,0 m2	3 856 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,08 U	0,59 kW	128,0 m2	1 596 kWh/a
Umpiseinän ala		0,15 U	1,01 kW	121,5 m2	2 748 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,45 kW	25,3 m2	3 942 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,23 kW	4,0 m2	623 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,18 U	3,86 kW	406,8 m2	12 765 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	65%	1,16 kW	50,0 l/sek	3 531 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,05 x / h		0,36 kW	5,5 l/sek	1 108 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		12 765 kWh/a	5,39 kW	4 639 kWh/a	17 404 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!		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					<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, 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 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 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 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 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					<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	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			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		128,0 m2	359,7 m3	Enimmäistehot	17 404 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30 C	3,86 kWmax	12 765 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	50 l/sek	1,16 kWmax	3 531 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	5 l/sek	0,36 kWmax	1 108 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax	0 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				5,39 kWmax	17 404 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			407,5 m3	13,2 W/m3	<b>43 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			359,7 m3	15,0 W/m3	<b>10,9 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			141,5 m2	38,1 W/m2	<b>123 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			128,0 m2	42,1 W/m2	<b>136 kWh/m2/v</b>

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.616-1,7-12

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 5,7 kW
- Pumpuksi valitsit 5,7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	5,7 kW	19 078 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,3 kW	14 227 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,5 kW	4 851 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,9 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	5,7 kW	4,43 kW

Lämmön keruu pellostä ( 14227 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,321 l/s	41,4 kWh/m	344 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	417 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 154 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	13 880 kWh
- Kaivot yhteensä	154 m	1 kpl	14 296 kWh	14 296 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	154 m	14 296 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,55 [W/m]	28,61 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,5 [W/m/K]

Mitoituksen laskennassa on virhe. Korjaa mitoitus sivulla Bergheat!

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	14 296 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	154 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	154 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	14 296 kWh	
19	Saanto yhteensä	14 296 kWh	
20	Keruunesteen kiertäminen kaivoa kohden	0,321 l/s	@ Δt = 3,5 K
21	Keruunesteen kiertäminen yhteensä	0,321 l/s	@ Δt = 3,5 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	344 m	1,1 m

Kaivon syvyys 154 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Uudisrakennus "Korsuerkki"

----  
33100 TAMPERE

Yksikerroksinen uudiskohde 128 m2 Tampere. Kerrosala 142 m2, nettotilavuus 360 m3.  
Ikkunat 25,3 m2, U = 1. Ulkoseinät 54,9 jm, sisätilaan rajautuva ala 128,4 m2, 0,16 U.  
Alapohja maanvastainen 128 m2, U = 0,14. Yläpohja 128 m2. 0,08 U.  
Taloudessa kolme ihmistä, ei poreammetta.  
Tasauslaskennan perusteella lämmitysenergian kulutus 19 478 kWh/a.

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 5,7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	16 078 kWh	438 €
Käyttöveden lämmitystarve	3 000 kWh	144 €
Molemmat yhteensä	19 078 kWh	582 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	4 850 kWh	582 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	2 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	4 852 kWh	582 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	19 078 kWh	2 289 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 193 litraa	2 193 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 420 kWh	530 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	4 852 kWh	582 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	9 272 kWh	1 113 €

## Summary

Uudisrakennus "Korsuerkki"		TAMPERE
Lämmitettävää	128 m2	360 m3
Vuotuinen lämmitystarve		
- Kiinteistö		16 078 kWh
- Lämmin käyttövesi		3 000 kWh
- Yhteensä		19 078 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		5,7 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		5,7 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-30,0 C
Maasta kerätään		14 226 kWh
Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		4 850 kWh
Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		2 kWh
Tarvitaan yksi 154 aktiivimetrin syvyinen porakaivo		