

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!			
Talo "Osba"		33100 TAMPERE			Tulostuspäivä 27.05.2016			
Laskettu Bergheat46.619-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			147,0 m2	655,0 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,48 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		23 185 kWh	884 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	4 705 kWh	-1 412 kWh	-54 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	185 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		7,94 kW	0,12 €/kWh	4,0 SCOP	25 774 kWh	1 014 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				147 m2	35,7	Wh/m²/Av/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				655 m3	8,0	Wh/m³/Av/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				147 m2	158	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				655 m3	35,4	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			27 185 kWh	147 m2	185	kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				165,1 brm2	30 479 kWh	185 kWh		
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				165,1 brm2	185 ET	C luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				19,0 C	Luokitus on C luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 962 litraa	1,000 €/ltr	2 962 €	87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			25 m3	100,00 €/m3	2 522 €	73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			25 774 kWh	0,120 €/kWh	3 093 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			25 774 kWh	0,120 €/kWh	778 €	3,98 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				25774 kWh	6 482 kWh	3,98 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	6 482 kWh	778 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 482 kWh	778 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 185 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 315 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku	
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	21 774 kWh	4,40 COP	4 944 kWh	0 kWh	4 944 kWh	593 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 000 kWh	2,60 COP	1 538 kWh	0 kWh	1 538 kWh	185 €	
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		25 774 kWh	3,98 SCOP	6 482 kWh	0 kWh	6 483 kWh	778 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia		19 291 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,4 kWh/m	466 m	1,1 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		198 m		Valittu 1 kpl 198 metrin kaivo				
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,98 COP	19 291 kWh	25 774 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 19 C, ulkolämpötilat 0 C ja -30,2 C					
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,7 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,5 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,9 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,7 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,5 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					7,9 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-30,6 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 3222 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 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%	3 222 h	4 000 kWh	21 774 kWh	25 774 kWh	0 kWh	6 482 kWh
31	Tammikuu	66%	488 h	340 kWh	3 563 kWh	3 903 kWh	0 kWh	982 kWh
28	Helmikuu	68%	454 h	307 kWh	3 322 kWh	3 629 kWh	0 kWh	913 kWh
31	Maaliskuu	56%	419 h	340 kWh	3 012 kWh	3 352 kWh	0 kWh	843 kWh
30	Huhtikuu	40%	287 h	329 kWh	1 969 kWh	2 297 kWh	0 kWh	578 kWh
31	Toukokuu	20%	151 h	340 kWh	866 kWh	1 206 kWh	0 kWh	303 kWh
30	Kesäkuu	8%	58 h	329 kWh	138 kWh	467 kWh	0 kWh	117 kWh
31	Heinäkuu	6%	46 h	340 kWh	25 kWh	364 kWh	0 kWh	92 kWh
31	Elokuu	9%	63 h	340 kWh	167 kWh	507 kWh	0 kWh	128 kWh
30	Syyskuu	22%	159 h	329 kWh	945 kWh	1 274 kWh	0 kWh	320 kWh
31	Lokakuu	37%	277 h	340 kWh	1 880 kWh	2 220 kWh	0 kWh	558 kWh
30	Marraskuu	51%	367 h	329 kWh	2 604 kWh	2 932 kWh	0 kWh	738 kWh
31	Joulukuu	61%	453 h	340 kWh	3 283 kWh	3 622 kWh	0 kWh	911 kWh

Talo "Osba" 33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 20,0 C		1,07 [W/m2/K]	19 813 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		115,0 m2	5,00 m	575,0 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		47,6 m	5,00 m	238,0 m2	172 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		115,0 m2	39 W/m2/Ap/a	575,0 m3	7,8 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,15 U	0,53 kW	115,0 m2	3 712 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,56 kW	115,0 m2	1 565 kWh/a
Umpiseinän ala		0,12 U	1,22 kW	195,0 m2	3 405 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	1,27 kW	29,9 m2	3 546 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,70 kW	13,2 m2	1 951 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,18 U	4,28 kW	468,0 m2	14 180 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	74%	1,38 kW	79,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,53 kW	8,1 l/sek	1 563 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 180 kWh/a	6,19 kW	5 633 kWh/a	19 813 kWh/a
Talli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 14,0 C		0,92 [W/m2/K]	3 372 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		32,0 m2	2,50 m	80,0 m3	42 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		24,0 m	2,50 m	60,0 m2	105 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		32,0 m2	24 W/m2/Ap/a	80,0 m3	9,5 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,19 U	0,10 kW	32,0 m2	677 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,13 kW	32,0 m2	299 kWh/a
Umpiseinän ala		0,11 U	0,26 kW	50,0 m2	571 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,09 kW	2,0 m2	208 kWh/a
Ovet		1,15 U	0,43 kW	8,0 m2	956 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,19 U	1,01 kW	124,0 m2	2 711 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	74%	0,17 kW	11,1 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h	0,11 kW	2,0 l/sek	265 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 711 kWh/a	1,30 kW	661 kWh/a	3 372 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					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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				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			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					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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				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			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 ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana				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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		147,0 m2	655,0 m3	Enimmäistehot	23 185 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoitustilalämpötila, teho, energia			-30 C	5,30 kWmax	16 891 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	91 l/sek	1,55 kWmax	4 467 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	10 l/sek	0,64 kWmax	1 828 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)				7,48 kWmax	23 185 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			759,7 m3	9,9 W/m3	31 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			655,0 m3	11,4 W/m3	8,0 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			165,1 m2	45,3 W/m2	140 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			147,0 m2	50,9 W/m2	158 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

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	7,9 kW	25 774 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,0 kW	19 291 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,0 kW	6 482 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	6,14 kW
		6,18 kW

Lämmön keruu pellostä (19291 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,450 l/s	41,4 kWh/m	466 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	254 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 198 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 063 kWh
- Kaivot yhteensä	198 m	1 kpl	19 317 kWh	19 317 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	198 m	19 317 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	11,12 [W/m]	31,23 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,7 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -		
1	19 317 kWh	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13	Yhteenveto	
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl
15	Kaivon aktiivisyvyys	198 m
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	198 m
17		
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 317 kWh
19	Saanto yhteensä	19 317 kWh
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,450 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	466 m 1,1 m

Kaivon syvyys 198 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Osba"

33100 TAMPERE

Rakennus on 2-kerroksinen rinteen mukaan porrastettu.
Kerrosala yhteensä 268,8 m².
Lämmitetty ala 186,2 m² + puolilämmin autotalli 32 m².
Talli on osa rakennusta ja lattialämmitys sielläkin.
Asuintilojen lämpötila 20, autotallin lämpötila 12-15.
Rakennuksen ilmatilavuus 492,1 m³.

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	21 774 kWh	593 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	185 €
Molemmat yhteensä	25 774 kWh	778 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 482 kWh	778 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 482 kWh	778 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	25 774 kWh	3 093 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	2 962 litraa	2 962 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	4 705 kWh	565 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 482 kWh	778 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 187 kWh	1 342 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Osba"		TAMPERE
Lämmitettävää	147 m2	655 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		21 774 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		25 774 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		7,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-30,6 C
▪ Maasta kerätään (4,4 COP)	6,2 kW	19 291 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		6 482 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 198 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	466 m

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