

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen			Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!			
Talo "Jankura"			20100 TURKU			Tulostuspäivä 30.09.2015			
Laskettu Bergheat46.539-1,85-6 taulukko-ohjelmalla			Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			270,0 m2	672,0 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa			9,78 kW	PATTERILÄMMITYS +52 C		32 799 kWh	1 599 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö				30%	6 550 kWh	-1 965 kWh	-96 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus			0,68 kW	6 hlöä	1 000 kWh	6 000 kWh	346 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa			10,46 kW	0,15 €/kWh	3,0 SCOP	36 834 kWh	1 850 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi					270 m2	30,8	Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi					672 m3	12,4	Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2					270 m2	121	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3					672 m3	48,8	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä				38 799 kWh	270 m2	144	kWh/m²/v		
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Lämminvesi+Taloussähkö					290,3 brm2	43 384 kWh	149 kWh		
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )					290,3 brm2	149 ET	A luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu					19,9 C	Luokitus on A luokka - Pientalot			
TALOUSSLASKELMA, keskiarvovuodelle				10,5 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				4 093 litraa	1,150 €/ltr	4 707 €	90,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja				33 m3	68,00 €/m3	2 236 €	80,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				36 834 kWh	0,150 €/kWh	5 525 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				36 834 kWh	0,150 €/kWh	1 850 €	2,99 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,150 €/kWh	0 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP					36834 kWh	12 332 kWh	2,99 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	12 332 kWh	1 850 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	12 332 kWh	1 850 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna							2 857 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna							3 675 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,08 COP	30 834 kWh	3,08 COP	10 024 kWh	0 kWh	10 024 kWh	1 504 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	6 000 kWh	2,60 COP	2 308 kWh	0 kWh	2 308 kWh	346 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		36 834 kWh	2,99 SCOP	12 332 kWh	0 kWh	12 332 kWh	1 850 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia			24 502 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		49,7 kWh/m	493 m	1,0 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on					209 m	Valittu 1 kpl 209 metrin kaivo			
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä					2,99 COP	24 502 kWh	36 834 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.				Mitoitettava sisälämpö 20 C,		ulkolämpötilat		1 C ja -26 C	
Kun ulkolämpötila on				-10 C	On tarvittava lämmitysteho	6,8 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-15 C	On tarvittava lämmitysteho	8,0 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-20 C	On tarvittava lämmitysteho	9,1 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-25 C	On tarvittava lämmitysteho	10,2 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-30 C	On tarvittava lämmitysteho	11,4 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-35 C	On tarvittava lämmitysteho	12,5 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on				-40 C	On tarvittava lämmitysteho	13,7 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →						10,5 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI						10,5 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka						-26 C			
Noin -26 C pakkasilla lämpöpumppu alkaa käydä jatkuvasti. Sität kylmemmällä säällä sisälämpö laskee ilman lisälämmönlähdettä. Lisälämpönä voi olla pumpun sisään rakennettu sähkövastus tai talon takka. Sähkövastuksen käyttö huonontaa pumpun vuotuista hyötysuhdetta (SCOP). 10,5 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3508 tuntia, joka on 40 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Turku , kohde on TURKU, jossa koko vuosi = 3942, tammikuu = 650 Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	40%	3 508 h	6 000 kWh	30 834 kWh	36 834 kWh	36 834 kWh	0 kWh	12 332 kWh
31	Tammikuu	72%	533 h	510 kWh	5 084 kWh	5 594 kWh	5 594 kWh	0 kWh	1 873 kWh
28	Helmikuu	74%	500 h	460 kWh	4 793 kWh	5 253 kWh	5 253 kWh	0 kWh	1 759 kWh
31	Maaliskuu	63%	468 h	510 kWh	4 409 kWh	4 919 kWh	4 919 kWh	0 kWh	1 647 kWh
30	Huhtikuu	45%	322 h	493 kWh	2 891 kWh	3 384 kWh	3 384 kWh	0 kWh	1 133 kWh
31	Toukokuu	22%	166 h	510 kWh	1 235 kWh	1 744 kWh	1 744 kWh	0 kWh	584 kWh
30	Kesäkuu	8%	61 h	493 kWh	146 kWh	639 kWh	639 kWh	0 kWh	214 kWh
31	Heinäkuu	7%	50 h	510 kWh	15 kWh	525 kWh	525 kWh	0 kWh	176 kWh
31	Elokuu	8%	62 h	510 kWh	138 kWh	648 kWh	648 kWh	0 kWh	217 kWh
30	Syyskuu	22%	156 h	493 kWh	1 143 kWh	1 636 kWh	1 636 kWh	0 kWh	548 kWh
31	Lokakuu	40%	295 h	510 kWh	2 592 kWh	3 101 kWh	3 101 kWh	0 kWh	1 038 kWh
30	Marraskuu	56%	402 h	493 kWh	3 727 kWh	4 220 kWh	4 220 kWh	0 kWh	1 413 kWh
31	Joulukuu	66%	493 h	510 kWh	4 662 kWh	5 172 kWh	5 172 kWh	0 kWh	1 731 kWh

Talo "Jankura" 20100 TURKU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Asuinosa, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1976	Huonelämpö 21,0 C		29 375 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		220,0 m2	2,60 m	572,0 m3	51 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		57,0 m	2,60 m	148,2 m2	134 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		220,0 m2	34 W/m2/Ap/a	572,0 m3	13,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,30 U	0,98 kW	220,0 m2	6 662 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	1,64 kW	220,0 m2	4 752 kWh/a
Umpiseinän ala		0,28 U	1,57 kW	112,2 m2	4 524 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	1,79 kW	30,0 m2	5 184 kWh/a
Ovet		1,20 U	0,36 kW	6,0 m2	1 037 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,30 U	6,34 kW	588,2 m2	22 159 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,40 x / h	60%	1,55 kW	63,6 l/sek	5 772 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		0,39 kW	6,4 l/sek	1 443 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		22 159 kWh/a	8,28 kW	7 215 kWh/a	29 375 kWh/a
At/varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 1976	Huonelämpö 12,0 C		3 425 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		50,0 m2	2,00 m	100,0 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		22,0 m	2,00 m	44,0 m2	68 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		50,0 m2	17 W/m2/Ap/a	100,0 m3	8,7 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,30 U	0,08 kW	50,0 m2	542 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,30 kW	50,0 m2	594 kWh/a
Umpiseinän ala		0,28 U	0,37 kW	33,0 m2	732 kWh/a
Ikkunat		1,20 U	0,15 kW	3,0 m2	285 kWh/a
Ovet		1,35 U	0,44 kW	8,0 m2	855 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,32 U	1,33 kW	144,0 m2	3 008 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,20 x / h	60%	0,11 kW	5,6 l/sek	278 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,04 x / h		0,05 kW	1,1 l/sek	139 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 008 kWh/a	1,50 kW	416 kWh/a	3 425 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 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			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 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			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		270,0 m2	672,0 m3	Enimmäistehot	32 799 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-26 C	7,68 kWmax	25 168 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,37 kertaa/h	69 l/sek	1,66 kWmax	6 050 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,04 kertaa/h	7 l/sek	0,44 kWmax	1 582 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 )				9,78 kWmax	32 799 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			721,2 m3	13,6 W/m3	45 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			672,0 m3	14,5 W/m3	12,4 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			290,3 m2	33,7 W/m2	113 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			270,0 m2	36,2 W/m2	121 kWh/m2/v

# TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Talo "Jankura"

-

20100 TURKU

(Varsinais-Suomi)

Bergheat46.539-1,85-6

30.09.2015

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 10,5 kW
- Pumpuksi valitsit 10,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	10,5 kW	36 834 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,0 kW	24 502 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,5 kW	12 332 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,0 SCOP	3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	10,5 kW	7,06 kW
		7,09 kW

## Lämmön keruu pellostä ( 24502 kWh / vuosi ) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	49,7 kWh/m	493 m	1,0 m

## Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 W / (mK)	Teräspanki	516 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 209 m	3,0 W / (mK)	Kallioporaus	24 023 kWh
- Kaivot yhteensä	209 m	1 kpl	24 538 kWh	24 538 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	209 m	24 538 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	13,38 W/m	33,91 W/m
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,8 W / (mK)	4,6 W / (mK)

- Energiakenttä YKSI KAIVO -				
1	24 538 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	209 m		
16	Aktiivisyvyttä yhteensä	209 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	24 538 kWh		
19	Saanto yhteensä	24 538 kWh		
20				
21	Keruunesteen kiertä kaivoa kohde	0,457 l/s	@ Δt = 4 K	
22	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,457 l/s	@ Δt = 4 K	
23	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,2		
24				

Kaivon syvyys 209 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Jankura"

20100 TURKU

Yksikerroksinen omakotitalo 1976, lounaisrannikolla, kokonaisala 270m<sup>2</sup>. Asuinala 220m<sup>2</sup>, hk = 260cm, Sisälämpö 21 C, aputiloista ~20m<sup>2</sup> huoneenlämpöistä, loppu 30m<sup>2</sup> ~10 asteessa. At/varasto hk = 200cm. Maanvarainen laattaperustus, 16cm laatan alla 10cm styroksia. Tiiliverhous, puurunko, seinissä 10cm villa + 2,5cm kovavillainen tuulensuojalevy, matala aumakatto ja yläpohjassa 20cm villaa. Ulkoseinää asuinosa 58m, varasto/at -siivessä 25m. Ikkunat alkuperäiset 3-kerroksiset "lämpölasit". Patteritalo, 6 asukasta. Öljyä 7 -vuoden kesiarvo 3400l/v. Maaperässä kallion päällä 10 m savea.

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuunotto!

Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 10,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,15 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,15 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	30 834 kWh	1 504 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	346 €
Molemmat yhteensä	36 834 kWh	1 850 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	12 332 kWh	1 850 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	12 332 kWh	1 850 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,15 euroa/ kWh )	36 834 kWh	5 525 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,15 euroa/ litra )	4 093 litraa	4 707 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 550 kWh	983 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	12 332 kWh	1 850 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	18 882 kWh	2 832 €