

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteoimittajallas!			
Täystiilitalo "Hermia"		20100 TURKU			Tulostuspäivä 17.08.2016			
Laskettu Bergheat46.633-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			200,0 m2	520,0 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		9,80 kW	PATTERILÄMMITYS +50 C		30 537 kWh	1 090 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	7 000 kWh	-3 500 kWh	-125 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	204 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		10,35 kW	0,115 €/kWh	3,1 SCOP	31 837 kWh	1 169 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				200 m2	38,7 Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				520 m3	14,9 Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				200 m2	153 kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				520 m3	58,7 kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			35 337 kWh	200 m2	177 kWh/m²/v			
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-30,1 C	10,35 kW	51,8 W/m2	19,9 W/m3		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	169 ET	Luokitus on B luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			11,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATERILÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 659 litraa	1,000 €/ltr	3 659 €	87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			31 m3	105,00 €/m3	3 271 €	73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			31 837 kWh	0,115 €/kWh	3 661 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			31 837 kWh	0,115 €/kWh	1 169 €	3,13 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				31837 kWh	10 168 kWh	3,13 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	10 168 kWh	1 169 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	10 168 kWh	1 169 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 490 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 492 €		
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,22 COP	27 037 kWh	3,22 COP	8 391 kWh	0 kWh	8 391 kWh	965 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,70 COP	4 800 kWh	2,70 COP	1 778 kWh	0 kWh	1 778 kWh	204 €	
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		31 837 kWh	3,13 SCOP	10 168 kWh	0 kWh	10 168 kWh	1 169 €	
LÄMMÖN KERUU - PATERILÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia		21 669 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		46,4 kWh/m	467 m	1,0 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		201 m	Valittu 1 kpl 201 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,13 COP	21 669 kWh	31 837 kWh		
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat		1 C ja -27,1 C	
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		6,7 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		7,7 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		8,8 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		9,9 kW	Lähes täysteho		
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		11,0 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		12,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		13,1 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					10,4 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					11,0 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-30,1 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).								
11 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2894 tuntia, joka on 33 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 ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	33%	2 894 h	4 800 kWh	27 037 kWh	31 837 kWh	0 kWh	10 168 kWh
31	Tammikuu	59%	442 h	408 kWh	4 458 kWh	4 866 kWh	0 kWh	1 554 kWh
28	Helmikuu	62%	416 h	368 kWh	4 202 kWh	4 571 kWh	0 kWh	1 460 kWh
31	Maaliskuu	52%	389 h	408 kWh	3 866 kWh	4 274 kWh	0 kWh	1 365 kWh
30	Huhtikuu	37%	266 h	395 kWh	2 535 kWh	2 929 kWh	0 kWh	936 kWh
31	Toukokuu	18%	135 h	408 kWh	1 083 kWh	1 490 kWh	0 kWh	476 kWh
30	Kesäkuu	7%	47 h	395 kWh	128 kWh	522 kWh	0 kWh	167 kWh
31	Heinäkuu	5%	38 h	408 kWh	13 kWh	421 kWh	0 kWh	135 kWh
31	Elokuu	6%	48 h	408 kWh	121 kWh	529 kWh	0 kWh	169 kWh
30	Syyskuu	18%	127 h	395 kWh	1 002 kWh	1 396 kWh	0 kWh	446 kWh
31	Lokakuu	33%	244 h	408 kWh	2 273 kWh	2 680 kWh	0 kWh	856 kWh
30	Marraskuu	46%	333 h	395 kWh	3 268 kWh	3 662 kWh	0 kWh	1 170 kWh
31	Joulukuu	55%	409 h	408 kWh	4 088 kWh	4 496 kWh	0 kWh	1 436 kWh

Täystiilitalo "Hermia" 20100 TURKU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1963, Huonelämpö 21,0 C		1,02 [W/m2/K]	16 437 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		100,0 m2	2,60 m	260,0 m3	63 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,4 m	2,60 m	110,2 m2	164 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		100,0 m2	42 W/m2/Ap/a	260,0 m3	16,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,35 U	0,56 kW	100,0 m2	3 819 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	100,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,40 U	1,86 kW	91,2 m2	5 309 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,07 kW	15,0 m2	3 055 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,41 kW	4,0 m2	1 164 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,26 U	3,90 kW	310,2 m2	13 346 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,40 x / h	65%	0,64 kW	28,9 l/sek	1 921 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,09 x / h		0,39 kW	6,2 l/sek	1 169 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		13 346 kWh/a	4,92 kW	3 090 kWh/a	16 437 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1963, Huonelämpö 21,0 C		1,02 [W/m2/K]	14 101 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		100,0 m2	2,60 m	260,0 m3	54 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,4 m	2,60 m	110,2 m2	141 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		100,0 m2	36 W/m2/Ap/a	260,0 m3	13,8 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,00 U	0,00 kW	100,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,76 kW	100,0 m2	2 182 kWh/a
Umpiseinän ala		0,40 U	1,90 kW	93,2 m2	5 425 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,07 kW	15,0 m2	3 055 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,20 kW	2,0 m2	582 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,26 U	3,94 kW	310,2 m2	11 244 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,40 x / h	65%	0,64 kW	28,9 l/sek	1 921 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,07 x / h		0,31 kW	4,9 l/sek	936 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		11 244 kWh/a	4,89 kW	2 856 kWh/a	14 101 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 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			
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			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		200,0 m2	520,0 m3	Enimmäistehot	30 537 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-27 C	7,84 kWmax	24 591 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,40 kertaa/h	58 l/sek	1,27 kWmax	3 842 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,08 kertaa/h	11 l/sek	0,70 kWmax	2 105 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)				9,80 kWmax	30 537 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			611,5 m3	16,0 W/m3	50 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			520,0 m3	18,9 W/m3	14,9 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			221,5 m2	44,3 W/m2	138 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			200,0 m2	49,0 W/m2	153 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

20100 TURKU

(Varsinais-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.633-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 11 kW
- Pumpuksi valitsit 11 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	10,4 kW	31 837 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	7,5 kW	21 669 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	3,5 kW	10 168 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,1 SCOP	3,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	11,0 kW	7,14 kW
		7,59 kW

Lämmön keruu pellostä (21668 kWh / vuosi) - PATTERNLÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,619 l/s	46,4 kWh/m	467 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATTERNLÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	290 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 201 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	21 437 kWh
- Kaivot yhteensä	201 m	1 kpl	21 727 kWh	21 727 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	201 m	21 727 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	201 m	21 669 kWh	12,31 [W/m]	37,74 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		###	1,7 [W/m/K]	5,2 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	21 727 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	201 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	201 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 727 kWh	
19	Saanto yhteensä	21 727 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,619 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,619 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	467 m	1,0 m

Kaivon syvyys 201 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Täystiilitalo "Hermia"

--- -
20100 TURKU

Täystiilitalo AD1963, 2 -kerrosta á 100 m², Turun seudulla.
Jonkin verran tehty remonttia, ikkunoita uusittu ja yläpohjan eristystä parannettu.
Patteri lämmitys, öljyn kulutus noin 3400-3700 litraa,
koneellinen iv lämmön talteenotolla.

Lämmitys järjestelmän saneeraus aloitettu.
Lämpökaivo on jo porattu syvyys 230 m maaporausta 9 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 11 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	27 037 kWh	965 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	204 €
Molemmat yhteensä	31 837 kWh	1 169 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	10 168 kWh	1 169 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	10 168 kWh	1 169 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	31 837 kWh	3 661 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	3 659 litraa	3 659 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 000 kWh	805 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	10 168 kWh	1 169 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	17 168 kWh	1 974 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Täystiilitalo "Hermia"		TURKU
Lämmitettävää	200 m2	520 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		27 037 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		31 837 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		10,4 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		11,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-30,1 C
▪ Maasta kerätään (3,22 COP)	7,6 kW	21 669 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		10 168 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 201 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	467 m

Laskettu Bergheat46.633-1,7-6 taulukko-ohjelmalla