

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteoimittajallasil				
Rivitalo "IVT2009"		24100 SALO			Tulostuspäivä 17.10.2016				
Laskettu Bergheat46.641-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			550,0 m2	1 457,5 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		29,07 kW	TERILÄMMITYS	+50,270270270270	93 046 kWh	3 379 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	17 500 kWh	-8 750 kWh	-318 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		3,29 kW	24 pers	1 200 kWh	28 800 kWh	1 325 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		32,35 kW	0,115 €/kWh	3,0 SCOP	113 096 kWh	4 386 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				550 m2	41,7 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				1458 m3	15,7 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				550 m2	169 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				1458 m3	63,8 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			121 846 kWh	550 m2	222 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-29,0 C	32,35 kW	58,8 W/m2	22,2 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	192 ET	Luokitus on D luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			33,0 kW	- tehoisella pumpulla. PATTERNILÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			13 000 litraa	1,000 €/ltr	13 000 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhaake			189 m3	105,00 €/m3	19 838 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			113 096 kWh	0,115 €/kWh	13 006 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			113 096 kWh	0,115 €/kWh	4 386 €	2,97 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				113096 kWh	38 137 kWh	2,97 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	38 137 kWh	4 386 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	38 137 kWh	4 386 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						8 614 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						8 620 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	3,17 COP	84 296 kWh	3,17 COP	26 617 kWh	0 kWh	26 617 kWh	3 061 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	28 800 kWh	2,50 COP	11 520 kWh	0 kWh	11 520 kWh	1 325 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		113 096 kWh	2,97 SCOP	38 137 kWh	0 kWh	38 137 kWh	4 386 €		
LÄMMÖN KERUU - PATTERNILÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		74 959 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		45,1 kWh/m	1 664 m	1,0 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		571 m		tai 4 kpl 188 aktiivimetrisiä kaivoja					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				2,97 SCOP	74 959 kWh	113 096 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava	sisälämpö 21 C,	ulkolämpötilat	1 C ja -28 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		20,5 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		23,8 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		27,1 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		30,4 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		33,7 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		37,0 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		40,3 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtään vähintään →					32,4 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					33,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-29,0 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).									
33 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3427 tuntia, joka on 39 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Turku , kohde on SALO, jossa koko vuosi = 4062, tammikuu = 670									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
365	Koko vuosi	39%	3 427 h	28 800 kWh	84 296 kWh	113 096 kWh	113 096 kWh	0 kWh	38 137 kWh
31	Tammikuu	67%	495 h	2 446 kWh	13 899 kWh	16 345 kWh	16 345 kWh	0 kWh	5 512 kWh
28	Helmikuu	69%	464 h	2 209 kWh	13 102 kWh	15 312 kWh	15 312 kWh	0 kWh	5 163 kWh
31	Maaliskuu	59%	439 h	2 446 kWh	12 054 kWh	14 500 kWh	14 500 kWh	0 kWh	4 890 kWh
30	Huhtikuu	43%	311 h	2 367 kWh	7 903 kWh	10 271 kWh	10 271 kWh	0 kWh	3 463 kWh
31	Toukokuu	24%	176 h	2 446 kWh	3 375 kWh	5 821 kWh	5 821 kWh	0 kWh	1 963 kWh
30	Kesäkuu	12%	84 h	2 367 kWh	398 kWh	2 765 kWh	2 765 kWh	0 kWh	933 kWh
31	Heinäkuu	10%	75 h	2 446 kWh	42 kWh	2 488 kWh	2 488 kWh	0 kWh	839 kWh
31	Elokuu	11%	86 h	2 446 kWh	377 kWh	2 823 kWh	2 823 kWh	0 kWh	952 kWh
30	Syyskuu	23%	166 h	2 367 kWh	3 124 kWh	5 491 kWh	5 491 kWh	0 kWh	1 852 kWh
31	Lokakuu	39%	289 h	2 446 kWh	7 086 kWh	9 532 kWh	9 532 kWh	0 kWh	3 214 kWh
30	Marraskuu	53%	380 h	2 367 kWh	10 188 kWh	12 556 kWh	12 556 kWh	0 kWh	4 234 kWh
31	Joulukuu	62%	460 h	2 446 kWh	12 746 kWh	15 192 kWh	15 192 kWh	0 kWh	5 123 kWh

Rivitalo "IVT2009" 24100 SALO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Rivitalo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1980, Huonelämpö	21,0 C	1,08 [W/m2/K]	93 046 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		550,0 m2	2,65 m	1 457,5 m3	64 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		135,2 m	2,65 m	358,3 m2	169 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		550,0 m2	42 W/m2/Ap/a	1 457,5 m3	15,7 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,27 U	2,36 kW	550,0 m2	16 283 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,12 U	3,43 kW	550,0 m2	9 649 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	2,29 kW	220,3 m2	6 441 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	6,25 kW	86,0 m2	17 602 kWh/a
Ovet		1,96 U	5,30 kW	52,0 m2	14 908 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,27 U	19,63 kW	1 458,3 m2	64 883 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	6,48 kW	101,2 l/sek	19 324 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,11 x / h		2,96 kW	46,3 l/sek	8 839 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		64 883 kWh/a	29,07 kW	28 163 kWh/a	93 046 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					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			
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			
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..		550,0 m2	1 457,5 m3	Enimmäistehot	93 046 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-28 C	19,63 kWmax	64 883 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,25 kertaa/h	101 l/sek	6,48 kWmax	19 324 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,11 kertaa/h	46 l/sek	2,96 kWmax	8 839 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)				29,07 kWmax	93 046 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 529,6 m3	19,0 W/m3	61 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			1 457,5 m3	19,9 W/m3	15,7 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			577,0 m2	50,4 W/m2	161 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			550,0 m2	52,8 W/m2	169 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

24100 SALO

(Varsinais-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoin kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.641-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 33 kW
- Pumpuksi valitsit 33 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	32,4 kW	113 096 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	21,9 kW	74 959 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	11,1 kW	38 137 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		3,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	33,0 kW	22,14 kW

Lämmön keruu pellostä (74959 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	1,857 l/s	45,1 kWh/m	1 664 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	281 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 188 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 359 kWh
- Kaivot yhteensä	188 m	4 kpl	18 758 kWh	75 030 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	74 959 kWh	11,38 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	99,8 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -			
1	18 856 kWh		
2	18 660 kWh		
3	18 660 kWh		
4	18 856 kWh		
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	4 kpl	
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	188 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	752 m	
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m	
18	Saanto yhdestä kaivosta	18 758 kWh	
19	Saanto yhteensä	75 030 kWh	
20	Keruunestein kiertäminen kaivoa koh	0,464 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertäminen yhteensä	1,857 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupeirien vähimmäismitat	1 664 m	1,0 m

Kaivoja 4 kpl Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 188 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Rivitalo "IVT2009"

24100 SALO

12 asunnon rivitalo Salossa.
Asuntoneliöt 492 m².
Lämmintä alla yhteensä noin 550 m².
Öljynkulutus oli ennen maalämpöä 13.000 l/v.

Tämä on laskelman yhteenveto
Arvot laskettu keskiarvovuodelle
Laskelma perustuu rakennetietoihin.
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!
Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija!

Laskettu 33 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	84 296 kWh	3 061 €
Käyttöveden lämmitystarve	28 800 kWh	1 325 €
Molemmat yhteensä	113 096 kWh	4 386 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	38 137 kWh	4 386 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	38 137 kWh	4 386 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	113 096 kWh	13 006 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	13 000 litraa	13 000 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	17 500 kWh	2 013 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	38 137 kWh	4 386 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	55 637 kWh	6 398 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Rivitalo "IVT2009"		SALO
Lämmitettävää	550 m ²	1458 m ³
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		84 296 kWh
- Lämmin käyttövesi		28 800 kWh
- Yhteensä		113 096 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		32,4 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		33,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-29,0 C
▪ Maasta kerätään (3,17 COP)	22,6 kW	74 959 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		38 137 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan 4 x 188 m = 752 aktiivimetriä lämpökaivoja tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	1664 m

Laskettu Bergheat46.641-1,7-6 taulukko-ohjelmalla