

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!				
Talo "JJN"		90100 OULU		Tulostuspäivä 16.01.2016				
Laskettu Bergheat46.602-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		204,0 m2	514,8 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		8,72 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C	27 289 kWh	1 181 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	5 560 kWh	-1 668 kWh	-72 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	208 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		9,20 kW	0,13 €/kWh	3,9 SCOP	29 621 kWh	1 316 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				204 m2	25,7	Wh/m²/Ap/v		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				515 m3	10,2	Wh/m³/Ap/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				204 m2	134	kWh/m²/v		
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				515 m3	53,0	kWh/m³/v		
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			31 289 kWh	204 m2	153	kWh/m²/v		
ET luokitamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				224,8 brm2	35 181 kWh	156 kWh		
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				224,8 brm2	156 ET	B luokka		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				19,0 C	Luokitus on B luokka - Pientalot			
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle		8,6 kW	- tehoisella pumpulla.	LATTIALÄMMITYS				
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 405 litraa	1,100 €/ltr	3 745 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja		29 m3	68,00 €/m3	1 971 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		29 621 kWh	0,130 €/kWh	3 851 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		29 287 kWh	0,130 €/kWh	953 €	3,99 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan		334 kWh	0,130 €/kWh	43 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				29621 kWh	7 668 kWh	3,86 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				95,6%	7 334 kWh	953 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				4,4%	334 kWh	43 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	7 668 kWh	997 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna					2 748 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna					2 854 €			
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	25 621 kWh	4,24 COP	5 752 kWh	289 kWh	6 041 kWh	785 €	
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,46 COP	1 582 kWh	45 kWh	1 627 kWh	212 €	
- Vastuskäyttö		334 kWh	1,00 COP		334 kWh	0 kWh	(= 43 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		29 621 kWh	3,86 SCOP	7 334 kWh	334 kWh	7 668 kWh	997 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia		21 953 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS		
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		35,1 kWh/m	625 m	1,4 m		
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		261 m	Valittu 1 kpl 261 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			3,86 COP	21 953 kWh	29 621 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan								
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 19 C,		ulkolämpötilat -1 C ja -35,4 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,9 kW	Ihan liian pieni		
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,8 kW	Liian pieni		
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,6 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,4 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,3 kW	Lähes täysteho		
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		9,1 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		10,0 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					9,2 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,6 kW	Lähes täysteho		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-32 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).								
8,6 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3444 tuntia, joka on 39 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 334 kWh								
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Oulu , kohde on OULU, jossa koko vuosi = 5213, tammikuu = 849								
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!								
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA								
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	39%	3 444 h	4 000 kWh	25 621 kWh	29 621 kWh	334 kWh	7 668 kWh
31	Tammikuu	71%	525 h	340 kWh	4 175 kWh	4 514 kWh	179 kWh	1 169 kWh
28	Helmikuu	70%	473 h	307 kWh	3 759 kWh	4 066 kWh	155 kWh	1 053 kWh
31	Maaliskuu	59%	438 h	340 kWh	3 430 kWh	3 770 kWh	0 kWh	976 kWh
30	Huhtikuu	43%	312 h	329 kWh	2 356 kWh	2 685 kWh	0 kWh	695 kWh
31	Toukokuu	25%	186 h	340 kWh	1 262 kWh	1 601 kWh	0 kWh	415 kWh
30	Kesäkuu	9%	66 h	329 kWh	238 kWh	567 kWh	0 kWh	147 kWh
31	Heinäkuu	6%	45 h	340 kWh	46 kWh	385 kWh	0 kWh	100 kWh
31	Elokuu	10%	72 h	340 kWh	279 kWh	618 kWh	0 kWh	160 kWh
30	Syyskuu	24%	170 h	329 kWh	1 135 kWh	1 464 kWh	0 kWh	379 kWh
31	Lokakuu	39%	289 h	340 kWh	2 143 kWh	2 483 kWh	0 kWh	643 kWh
30	Marraskuu	54%	388 h	329 kWh	3 004 kWh	3 333 kWh	0 kWh	863 kWh
31	Joulukuu	65%	481 h	340 kWh	3 795 kWh	4 134 kWh	0 kWh	1 070 kWh

Talo ”JJN” 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 21,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		152,0 m2	2,60 m	395,2 m3	48 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		52,7 m	2,60 m	137,0 m2	124 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		152,0 m2	24 W/m2/Ap/a	395,2 m3	9,2 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,17 U	0,41 kW	152,0 m2	2 848 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,91 kW	152,0 m2	2 457 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	1,15 kW	107,0 m2	3 113 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	1,43 kW	24,0 m2	3 880 kWh/a
Ovet		1,00 U	0,36 kW	6,0 m2	970 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,20 U	4,26 kW	441,0 m2	13 269 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	65%	1,40 kW	54,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 x / h	0,24 kW	3,3 l/sek	823 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		13 269 kWh/a	5,91 kW	5 621 kWh/a	18 890 kWh/a
At / varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana		Rak vuosi 2015		Huonelämpö 12,0 C	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		52,0 m2	2,30 m	119,6 m3	44 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		30,3 m	2,30 m	69,7 m2	102 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		52,0 m2	20 W/m2/Ap/a	119,6 m3	8,5 W/m3/Ap/a
Alapohja , U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,20 U	0,07 kW	52,0 m2	459 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,39 kW	52,0 m2	745 kWh/a
Umpiseinän ala		0,25 U	0,72 kW	57,7 m2	1 378 kWh/a
Ikkunat		1,00 U	0,20 kW	4,0 m2	382 kWh/a
Ovet		1,15 U	0,46 kW	8,0 m2	879 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,26 U	1,85 kW	173,7 m2	3 843 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,51 kW	1 226 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,10 kW	1,7 l/sek	245 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 843 kWh/a	2,46 kW	1 471 kWh/a	5 314 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu!		Rak vuosi		Huonelämpö	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri					0 kWh/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja , 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	
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 , 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	
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 , 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			
Lämmönsiirtokanaalin, Uponor1Quattro2x25/28+18/175 tehohäviö vuodessa		0,35 kW	17,6 Wh/m	20,0 m	3 086 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		204,0 m2	514,8 m3	Enimmäistehot	27 289 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-35 C	6,11 kWmax	17 112 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,44 kertaa/h	63 l/sek	1,91 kWmax	6 024 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,03 kertaa/h	5 l/sek	0,34 kWmax	1 068 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		20 metriä	3 086 kWh/v	0,35 kWmax	3 086 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				8,72 kWmax	27 289 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			579,1 m3	15,1 W/m3	47 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			514,8 m3	16,9 W/m3	10,2 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			224,8 m2	38,8 W/m2	121 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			204,0 m2	42,7 W/m2	134 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT90100 OULU
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.602-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8,6 kW
- Pumpuksi valitsit 8,6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,2 kW	29 621 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,4 kW	22 203 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,2 kW	7 418 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,0 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,6 kW	7,11 kW
		6,65 kW

Lämmön keruu pellostä (22203 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,423 l/s	35,1 kWh/m	625 m	1,4 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	323 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 261 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	21 919 kWh
- Kaivot yhteensä	261 m	1 kpl	22 242 kWh	22 242 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	261 m	22 242 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	9,60 [W/m]	25,47 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,4 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	22 242 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	261 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	261 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	22 242 kWh		
19	Saanto yhteensä	22 242 kWh		
20	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	0,423 l/s	@ Δt = 4 K	
21	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,423 l/s	@ Δt = 4 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5			
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	625 m	1,4 m	

Kaivon syvyys 261 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "JJN"

-

90100 OULU

Kyseessä Oulun seudulla uudiskohde johon pumppu on asennettu viime kesänä.
Talossa on 152 m² lattiapinta-alaa sekä 52 m² autotallivarasto jossa maalämpöpumppu.
Talon ja tallin välissä n.20 m kanaaliputki.
Kaivolla on syvyyttä 180 m josta 20 m on maata ja kalliassa 160 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 8,6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	25 621 kWh	785 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	212 €
Molemmat yhteensä	29 621 kWh	997 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	7 334 kWh	953 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	334 kWh	43 €
Molemmat yhteensä	7 668 kWh	997 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh)	29 621 kWh	3 851 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,1 euroa/ litra)	3 405 litraa	3 745 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 560 kWh	723 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	7 668 kWh	997 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 228 kWh	1 720 €