

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Uudisrakennus "Rakentaja_oulu"		90100 OULU			Tulostuspäivä 14.10.2016				
Laskettu Bergheat46.641-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			150,0 m2		398,4 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		6,30 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		20 390 kWh		740 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 500 kWh	-2 750 kWh		-100 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh		221 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		6,87 kW	0,115 €/kWh	4,2 SCOP	22 440 kWh		861 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				150 m2	26,1 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				398 m3	9,8 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				150 m2	136 kWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				398 m3	51,2 kWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			25 190 kWh	150 m2	168 kWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-36,5 C	6,87 kW	45,8 W/m2	17,2 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			20,4 C	156 ET	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 579 litraa	1,000 €/ltr	2 579 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhaake			37 m3	105,00 €/m3	3 936 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			22 440 kWh	0,115 €/kWh	2 581 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			22 440 kWh	0,115 €/kWh	613 €	4,21 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				22440 kWh	5 326 kWh	4,21 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 326 kWh	613 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 326 kWh	613 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						1 967 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						1 968 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	17 640 kWh	5,18 COP	3 406 kWh	0 kWh	3 406 kWh	392 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 800 kWh	2,50 COP	1 920 kWh	0 kWh	1 920 kWh	221 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		22 440 kWh	4,21 SCOP	5 326 kWh	0 kWh	5 326 kWh	613 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		17 114 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		35,1 kWh/m	488 m	1,4 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		210 m	Valittu 1 kpl 210 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			4,21 SCOP	17 114 kWh	22 440 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 20 C,		ulkolämpötilat		-1 C ja -35,4 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		3,7 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		4,4 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,0 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		5,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		6,2 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		6,8 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		7,4 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					6,9 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					7,0 kW		Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-36,5 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).									
7 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3206 tuntia, joka on 37 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 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	37%	3 206 h	4 800 kWh	17 640 kWh	22 440 kWh	22 440 kWh	0 kWh	5 326 kWh
31	Tammikuu	63%	469 h	408 kWh	2 874 kWh	3 282 kWh	3 282 kWh	0 kWh	779 kWh
28	Helmikuu	63%	422 h	368 kWh	2 588 kWh	2 956 kWh	2 956 kWh	0 kWh	702 kWh
31	Maaliskuu	53%	396 h	408 kWh	2 362 kWh	2 769 kWh	2 769 kWh	0 kWh	657 kWh
30	Huhtikuu	40%	288 h	395 kWh	1 622 kWh	2 017 kWh	2 017 kWh	0 kWh	479 kWh
31	Toukokuu	25%	182 h	408 kWh	869 kWh	1 276 kWh	1 276 kWh	0 kWh	303 kWh
30	Kesäkuu	11%	80 h	395 kWh	164 kWh	558 kWh	558 kWh	0 kWh	133 kWh
31	Heinäkuu	8%	63 h	408 kWh	31 kWh	439 kWh	439 kWh	0 kWh	104 kWh
31	Elokuu	12%	86 h	408 kWh	192 kWh	600 kWh	600 kWh	0 kWh	142 kWh
30	Syyskuu	23%	168 h	395 kWh	781 kWh	1 176 kWh	1 176 kWh	0 kWh	279 kWh
31	Lokakuu	36%	269 h	408 kWh	1 476 kWh	1 883 kWh	1 883 kWh	0 kWh	447 kWh
30	Marraskuu	49%	352 h	395 kWh	2 069 kWh	2 463 kWh	2 463 kWh	0 kWh	585 kWh
31	Joulukuu	58%	431 h	408 kWh	2 613 kWh	3 020 kWh	3 020 kWh	0 kWh	717 kWh

Uudisrakennus "Rakentaja_oulu" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,73 [W/m2/K]
				18 975 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		137,0 m2	2,68 m	367,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		49,2 m	2,68 m	131,9 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		137,0 m2	27 W/m2/Ap/a	367,2 m3
				<b>9,9 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,17 U	0,63 kW	137,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,74 kW	137,0 m2
Umpiseinän ala		0,16 U	0,97 kW	101,9 m2
Ikkunat		1,00 U	1,43 kW	24,0 m2
Ovet		1,00 U	0,36 kW	6,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,18 U	4,13 kW	405,9 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	1,13 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,40 kW	5,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		14 404 kWh/a	5,66 kW	4 572 kWh/a
				18 975 kWh/a
Varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	10,0 C	1,01 [W/m2/K]
				1 056 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		13,0 m2	2,40 m	31,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		15,7 m	2,40 m	37,7 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		13,0 m2	16 W/m2/Ap/a	31,2 m3
				<b>6,5 W/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys		0,17 U	0,01 kW	13,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,06 kW	13,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	0,29 kW	35,1 m2
Ikkunat			0,03 kW	0,6 m2
Ovet		1,00 U	0,10 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	0,48 kW	63,7 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	0%	0,05 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,12 x / h	0,06 kW	1,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		849 kWh/a	0,60 kW	207 kWh/a
				1 056 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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
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				<b>0,0 W/m3/Ap/a</b>
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
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%		0,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa				0,0 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		0 kWh/a		0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX6 QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,04 kW	10,2 Wh/m	4,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		150,0 m2	398,4 m3	Enimmäistehot
				20 390 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-35 C	4,62 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,47 kertaa/h	52 l/sek	1,18 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	6 l/sek	0,46 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		4 metriä	359 kWh/v	0,04 kWmax
				359 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				6,30 kWmax
				20 390 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			454,7 m3	13,9 W/m3
				<b>45 kWh/m3/v</b>
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			398,4 m3	15,8 W/m3
				<b>9,8 W/Ap/m3/v</b>
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			166,4 m2	37,9 W/m2
				<b>123 kWh/brm2</b>
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			150,0 m2	42,0 W/m2
				<b>136 kWh/m2/v</b>

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

90100 OULU

(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.641-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 7 kW
- Pumpuksi valitsit 7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,9 kW	22 440 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,3 kW	17 114 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,7 kW	5 326 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,2 SCOP	4,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,0 kW	5,54 kW

Lämmön keruu pellostä ( 17113 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,394 l/s	35,1 kWh/m	488 m	1,4 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	194 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 210 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	16 957 kWh
- Kaivot yhteensä	210 m	1 kpl	17 150 kWh	17 150 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	210 m	17 150 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	210 m	17 114 kWh	9,30 [W/m]	26,90 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		81,7 kWh/m/a	1,7 [W/m/K]	4,9 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 150 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	210 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	210 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 150 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 150 kWh	
20	Keruunesteen kiertä kaivoa koh	0,394 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kiertä yhteensä	0,394 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	488 m	1,4 m

Kaivon syvyys 210 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Uudisrakennus "Rakentaja\_oulu"

---  
90100 OULU

1 -kerroksinen uudisrakennus, lattialämmitys, koneellinen iv LTO:lla.  
Ulkoseinien yhteenlaskettu ulkopituus 50 m, 250 mm mineraalivilla.  
Lämpimien tilat 137 m<sup>2</sup>, huonekorkeudet 62,5 m<sup>2</sup> x 3 m ja 74,5 m<sup>2</sup> x 2,7 m, keskikorkeus = 2,68 m.  
Alapohja maanvarainen, 200 mm styrox. Yläpohjassa 500 mm puhallusvillaa.  
Ikkunat 30,5 m<sup>2</sup>, 3 -lasiset.  
Varasto 13 m<sup>2</sup>, lämpötila +10 C, johon MLP, neliputkinen siirtokanaali, pituus 4 m.  
Muuta: kylpyamme.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	17 640 kWh	392 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	221 €
Molemmat yhteensä	22 440 kWh	613 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 326 kWh	613 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 326 kWh	613 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	22 440 kWh	2 581 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 579 litraa	2 579 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 500 kWh	633 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 326 kWh	613 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 826 kWh	1 245 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Uudisrakennus "Rakentaja_oulu"		OULU
Lämmitettävää	150 m2	398 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		17 640 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		22 440 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		6,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		7,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-36,5 C
▪ Maasta kerätään ( 5,18 COP)	5,6 kW	17 114 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä		5 326 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 210 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	488 m

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