

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje			
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallas!				
Uudisraskennus "Rakentaja oulu"		90100 OULU			Tulostuspäivä 31.08.2016				
Laskettu Bergheat46.633-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			180,0 m2	504,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,51 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		25 152 kWh	898 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	6 400 kWh	-3 200 kWh	-114 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	204 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,08 kW	0,115 €/kWh	4,1 SCOP	26 752 kWh	988 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				180 m2	26,8 Wh/m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				504 m3	9,6 Wh/m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				180 m2	140 kWh/m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				504 m3	49,9 kWh/m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			29 952 kWh	180 m2	166 kWh/m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-34,8 C	8,08 kW	44,9 W/m2	16,0 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus			21,0 C	160 ET	Luokitus on B luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			3 075 litraa	1,000 €/ltr	3 075 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			26 m3	105,00 €/m3	2 748 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			26 752 kWh	0,115 €/kWh	3 076 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			26 736 kWh	0,115 €/kWh	748 €	4,11 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			16 kWh	0,115 €/kWh	2 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				26752 kWh	6 523 kWh	4,10 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,8%	6 507 kWh	748 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,2%	16 kWh	2 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 523 kWh	750 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 325 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 326 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,64 COP	21 952 kWh	4,63 COP	4 730 kWh	13 kWh	4 743 kWh	545 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,70 COP	4 800 kWh	2,70 COP	1 777 kWh	3 kWh	1 780 kWh	205 €		
- Vastuskäyttö		16 kWh	1,00 COP		16 kWh	0 kWh	(= 1 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		26 752 kWh	4,10 SCOP	6 507 kWh	16 kWh	6 523 kWh	750 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		20 229 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		MÄRKÄ HIEKKA		25,1 kWh/m	806 m	1,4 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		241 m	Valittu 1 kpl 241 metrin kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,10 COP	20 229 kWh	26 752 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat	-1 C ja -35,4 C			
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,4 kW	Ihan liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,2 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,9 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,3 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,0 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		8,7 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					8,1 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-34,8 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 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 3344 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 16 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	38%	3 344 h	4 800 kWh	21 952 kWh	26 752 kWh	26 736 kWh	16 kWh	6 523 kWh
31	Tammikuu	67%	498 h	408 kWh	3 577 kWh	3 985 kWh	3 975 kWh	10 kWh	972 kWh
28	Helmikuu	67%	449 h	368 kWh	3 221 kWh	3 589 kWh	3 583 kWh	6 kWh	875 kWh
31	Maaliskuu	56%	418 h	408 kWh	2 939 kWh	3 346 kWh	3 346 kWh	0 kWh	816 kWh
30	Huhtikuu	42%	302 h	395 kWh	2 019 kWh	2 413 kWh	2 413 kWh	0 kWh	588 kWh
31	Toukokuu	25%	186 h	408 kWh	1 081 kWh	1 489 kWh	1 489 kWh	0 kWh	363 kWh
30	Kesäkuu	10%	75 h	395 kWh	204 kWh	599 kWh	599 kWh	0 kWh	146 kWh
31	Heinäkuu	8%	56 h	408 kWh	39 kWh	447 kWh	447 kWh	0 kWh	109 kWh
31	Elokuu	11%	81 h	408 kWh	239 kWh	646 kWh	646 kWh	0 kWh	158 kWh
30	Syyskuu	24%	171 h	395 kWh	972 kWh	1 367 kWh	1 367 kWh	0 kWh	333 kWh
31	Lokakuu	38%	280 h	408 kWh	1 836 kWh	2 244 kWh	2 244 kWh	0 kWh	547 kWh
30	Marraskuu	52%	371 h	395 kWh	2 574 kWh	2 969 kWh	2 969 kWh	0 kWh	724 kWh
31	Joulukuu	61%	457 h	408 kWh	3 251 kWh	3 659 kWh	3 659 kWh	0 kWh	892 kWh

Uudisraskennus "Rakentaja oulu" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,74 [W/m2/K]
				25 152 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		180,0 m2	2,80 m	504,0 m3
50 kWh/m3/a				
Ulkoiseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoiseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		69,9 m	2,80 m	195,7 m2
140 kWh/m2/a				
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		180,0 m2	27 W/m2/Ap/a	504,0 m3
9,6 W/m3/Ap/a				
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,82 kW	180,0 m2
5 956 kWh/a				
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,97 kW	180,0 m2
2 730 kWh/a				
Umpiseinän ala		0,15 U	1,41 kW	157,7 m2
3 985 kWh/a				
Ikkunat		1,00 U	1,79 kW	30,0 m2
5 055 kWh/a				
Ovet		1,00 U	0,48 kW	8,0 m2
1 348 kWh/a				
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	5,48 kW	555,7 m2
19 075 kWh/a				
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	1,55 kW
70,0 l/sek				4 621 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,49 kW	6,6 l/sek
1 456 kWh/a				
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		19 075 kWh/a	7,51 kW	6 077 kWh/a
25 152 kWh/a				
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	, Huonelämpö	
0 kWh/a				
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2		
Ulkoiseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoiseinien 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 3 ei valittu!		Rak vuosi	, Huonelämpö	
0 kWh/a				
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri				
Ulkoiseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoiseinien 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				
Ulkoiseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoiseinien 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		
0 kWh/a				
Rakennus 5 ei valittu!		Rak vuosi	, Huonelämpö	
0 kWh/a				
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri				
Ulkoiseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoiseinien 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		
0 kWh/a				
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				
0 kWh/a				
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		180,0 m2	504,0 m3	Enimmäistehot
25 152 kWh/a				
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-35 C	5,48 kWmax
19 075 kWh/a				
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	70 l/sek	1,55 kWmax
4 621 kWh/a				
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	7 l/sek	0,49 kWmax
1 456 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)				7,51 kWmax
25 152 kWh/a				
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			569,8 m3	13,2 W/m3
44 kWh/m3/v				
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			504,0 m3	14,9 W/m3
9,6 W/Ap/m3/v				
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			197,6 m2	38,0 W/m2
127 kWh/brm2				
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			180,0 m2	41,7 W/m2
140 kWh/m2/v				

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT90100 OULU
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.633-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,1 kW	26 752 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kW	20 241 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,0 kW	6 511 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	6,34 kW

Lämmön keruu pellostä (20241 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
MÄRKÄ HIEKKA	0,440 l/s	25,1 kWh/m	806 m	1,4 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	194 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 241 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	20 081 kWh
- Kaivot yhteensä	241 m	1 kpl	20 275 kWh	20 275 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	241 m	20 275 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	241 m	20 229 kWh	9,58 [W/m]	26,04 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		84,1 kWh/m/a	1,7 [W/m/K]	4,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	20 275 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	241 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	241 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	20 275 kWh		
19	Saanto yhteensä	20 275 kWh		
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,440 l/s @ Δt = 3,5 K		
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,440 l/s @ Δt = 3,5 K		
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	4,6		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	806 m	1,4 m	

Kaivon syvyys 241 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Uudisraskennus "Rakentaja_oulu"

90100 OULU

Uudisraskennus 2016, Oulu, lämmin ala 180 m², lattialämmitys, koneellinen iv.
Ulkoseinien yhteenlaskettu ulkopituus. 71.2 m.
Huonekorkeudet 120 m² 2,7 m ja 60 m² osalta 3 m.
Alapohja maanvarainen, 200 mm styrox. Yläpohjassa 500 mm puhallusvilla.
Asuintilojen lämpötila 21c, ei muita tiloja, eikä lämpökanaalia.
Maaperä on hiekkaa, jossa pohjavesi oli 20-40 cm syvyydellä.
Maapiiriä suunnittelisin, jos tontin tila riittää.

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

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	21 952 kWh	545 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	205 €
Molemmat yhteensä	26 752 kWh	750 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 507 kWh	748 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	16 kWh	2 €
Molemmat yhteensä	6 523 kWh	750 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	26 752 kWh	3 076 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	3 075 litraa	3 075 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 400 kWh	736 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 523 kWh	750 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 923 kWh	1 486 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Uudisraskennus "Rakentaja_oulu"		OULU
Lämmitettävää	180 m2	504 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		21 952 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		26 752 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		8,1 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-34,8 C
▪ Maasta kerätään (4,64 COP)	6,3 kW	20 229 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		6 507 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		16 kWh
Tarvitaan yksi 241 aktiivimetrim syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	MÄRKÄ HIEKKA	806 m

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