

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!			
Uudisrakennus "harrastelija"		90100 OULU			Tulostuspäivä 02.12.2016			
Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			183,5 m2	530,8 m3		
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,78 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		23 873 kWh	867 €		
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	6 505 kWh	-3 253 kWh	-118 €		
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	221 €		
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,35 kW	0,115 €/kWh	4,3 SCOP	25 421 kWh	970 €		
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				184 m2	25,0 W /m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				531 m3	8,6 W /m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				184 m2	130 kWh /m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				531 m3	45,0 kWh /m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			28 673 kWh	184 m2	156 kWh /m²/v			
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-36,4 C	8,35 kW	45,5 W/m2	15,7 W/m3		
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus				18,8 C	149 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,5 kW	- tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS		
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 922 litraa	1,000 €/ltr	2 922 €	87,00%		
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekapuuhaake			42 m3	105,00 €/m3	4 459 €	73,00%		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			25 421 kWh	0,115 €/kWh	2 923 €	1,00 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			25 421 kWh	0,115 €/kWh	679 €	4,31 COP		
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP		
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				25421 kWh	5 902 kWh	4,31 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 902 kWh	679 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 902 kWh	679 €		
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 243 €		
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 245 €		
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	20 621 kWh	5,18 COP	3 982 kWh	0 kWh	3 982 kWh	458 €	
- 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 kWh	(= 0 EUR)	
- Lämpö ja vesi yhteensä		25 421 kWh	4,31 SCOP	5 902 kWh	0 kWh	5 902 kWh	679 €	
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS								
- Maasta vuodessa kerättävä energia			19 519 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS	
- Jos keruupiiri PELLOSSA			KOSTEA SAVI		35,1 kWh/m	556 m	1,4 m	
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on			242 m	Valittu 1 kpl	242 aktiivimetrisen kaivo			
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				4,31 SCOP	19 519 kWh	25 421 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		4,4 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		6,0 kW	Vajaatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,7 kW	Osatehoinen		
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,5 kW	Lähes täysteho		
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,3 kW	Täystehoinen		
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,1 kW	Täystehoinen		
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					8,3 kW			
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,5 kW	Täystehoinen		
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-36,4 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).								
8,5 kW pumppu käy vuodessa keskimäärin 2991 tuntia, joka on 34 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	34%	2 991 h	4 800 kWh	20 621 kWh	25 421 kWh	0 kWh	5 902 kWh
31	Tammikuu	60%	443 h	408 kWh	3 360 kWh	3 768 kWh	0 kWh	875 kWh
28	Helmikuu	59%	399 h	368 kWh	3 026 kWh	3 394 kWh	0 kWh	788 kWh
31	Maaliskuu	50%	373 h	408 kWh	2 761 kWh	3 168 kWh	0 kWh	736 kWh
30	Huhtikuu	37%	269 h	395 kWh	1 896 kWh	2 291 kWh	0 kWh	532 kWh
31	Toukokuu	23%	167 h	408 kWh	1 015 kWh	1 423 kWh	0 kWh	330 kWh
30	Kesäkuu	10%	69 h	395 kWh	192 kWh	586 kWh	0 kWh	136 kWh
31	Heinäkuu	7%	52 h	408 kWh	37 kWh	444 kWh	0 kWh	103 kWh
31	Elokuu	10%	74 h	408 kWh	224 kWh	632 kWh	0 kWh	147 kWh
30	Syyskuu	21%	154 h	395 kWh	913 kWh	1 308 kWh	0 kWh	304 kWh
31	Lokakuu	34%	251 h	408 kWh	1 725 kWh	2 133 kWh	0 kWh	495 kWh
30	Marraskuu	46%	331 h	395 kWh	2 418 kWh	2 813 kWh	0 kWh	653 kWh
31	Joulukuu	55%	407 h	408 kWh	3 054 kWh	3 462 kWh	0 kWh	804 kWh

Uudisrakennus "harrastelija" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 21,0 C		0,68 [W/m2/K]
				17 543 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		139,0 m2	2,99 m	415,1 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		44,6 m	2,99 m	133,3 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		139,0 m2	24 W/m2/Ap/a	415,1 m3
				8,1 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,60 kW	139,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,75 kW	139,0 m2
Umpiseinän ala		0,17 U	1,08 kW	106,3 m2
Ikkunat		0,80 U	1,00 kW	21,0 m2
Ovet		0,80 U	0,29 kW	6,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	3,72 kW	411,3 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	1,27 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,36 kW	57,6 l/sek
				4,9 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		12 780 kWh/a	5,35 kW	4 763 kWh/a
Talli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 12,0 C	0,98 [W/m2/K]	3 547 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		31,5 m2	2,60 m	81,9 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		18,3 m	2,60 m	47,6 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		31,5 m2	22 W/m2/Ap/a	81,9 m3
				8,3 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,14 kW	31,5 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,14 kW	31,5 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,37 kW	36,6 m2
Ikkunat		0,80 U	0,08 kW	2,0 m2
Ovet		1,11 U	0,50 kW	9,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,23 U	1,23 kW	110,6 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,30 x / h	70%	0,13 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,08 x / h	0,11 kW	1,8 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 065 kWh/a	1,46 kW	482 kWh/a
Pihasauna, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö 15,0 C	1,39 [W/m2/K]	2 335 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		13,0 m2	2,60 m	33,8 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		15,8 m	2,60 m	41,1 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		13,0 m2	34 W/m2/Ap/a	33,8 m3
				13,2 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,06 kW	13,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,06 kW	13,0 m2
Umpiseinän ala		0,20 U	0,40 kW	37,1 m2
Ikkunat		0,80 U	0,09 kW	2,0 m2
Ovet		0,80 U	0,09 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	0,69 kW	67,1 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,15 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,11 x / h	0,07 kW	1,1 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 802 kWh/a	0,91 kW	533 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		
Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX6 QUADRIGA H25+25/S28+22/142 tehohäviö vuodessa		0,05 kW	10,2 Wh/m	5,0 m
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		183,5 m2	530,8 m3	Enimmäistehot
				23 873 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-35 C	5,63 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,45 kertaa/h	67 l/sek	1,56 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	8 l/sek	0,54 kWmax
Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö		5 metriä	448 kWh/v	0,05 kWmax
				448 kWh/a
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövеси ei ole mukana)				7,78 kWmax
				23 873 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			605,9 m3	12,8 W/m3
				39 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			530,8 m3	14,6 W/m3
				8,6 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			203,4 m2	38,2 W/m2
				117 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			183,5 m2	42,4 W/m2
				130 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU

(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.646-1,6-6

0,0 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8,5 kW	
- Pumpuksi valitsit 8,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,4 kW	25 421 kWh	25 421 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,5 kW	19 519 kWh	19 519 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,0 kW	5 902 kWh	5 902 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,3 SCOP	4,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,5 kW	6,73 kW	6,86 kW

Lämmön keruu pellostä (19518 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,478 l/s	35,1 kWh/m	556 m	1,4 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	15 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	462 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	15 - 242 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	19 138 kWh
- Kaivot yhteensä	242 m	1 kpl	19 600 kWh	19 600 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	242 m	19 600 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	242 m	19 519 kWh	9,21 [W/m]	28,34 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		81,0 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	4,8 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 600 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	242 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	242 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 600 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 600 kWh	
20	Keruunestein kiertä kaivoa koh	0,478 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,478 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	556 m	1,4 m

Kaivon syvyys 242 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Uudisrakennus "harrasteliija"

90100 OULU

Uudisrakennus, huoneistoala 139 m², kuutiot 415 m³
Lisäksi talossa fyysisesti kiinni 31,5 m² ja 82 m³ puolilämmin talli,
muuten samoilla rakenteilla kun talo, mutta seinät vain 200 mm eristettä.
Lisäksi 13 m² ja kuutioita 33,8 m³ on puolilämpimässä pihasaunassa,
joka on 3 metrin päässä talosta kanaalin päässä (lattialämmitys+suihku).

Rakenteet ovat talossa määräyksien mukaisia
us: 0,17, ap: 0,16, yp: 0,08, ik: 0,8, ovi: 0,8.

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 8,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,115 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	20 621 kWh	458 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	221 €
Molemmat yhteensä	25 421 kWh	679 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 902 kWh	679 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 902 kWh	679 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	25 421 kWh	2 923 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	2 922 litraa	2 922 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 505 kWh	748 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 902 kWh	679 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	12 407 kWh	1 427 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Uudisrakennus "harrastelija"		OULU
Lämmitettävää	184 m2	531 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		20 621 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		25 421 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		8,3 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-36,4 C
▪ Maasta kerätään (5,18 COP)	6,9 kW	19 519 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		5 902 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 242 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	556 m

Laskettu Bergheat46.646-1,6-6 taulukko-ohjelmalla