

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteoimittajallasil				
Uudisrakennus "AMD"		36200 KANGASALA			Tulostuspäivä 12.11.2016				
Laskettu Bergheat46B.644-1,6-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			204,0 m2	479,4 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		7,50 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		23 057 kWh	837 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	7 120 kWh	-3 560 kWh	-129 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,68 kW	5 pers	1 200 kWh	6 000 kWh	276 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		8,18 kW	0,115 €/kWh	4,1 SCOP	25 497 kWh	984 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				204 m2	25,5 W /m²/Ap/v				
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				479 m3	10,9 W /m³/Ap/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				204 m2	113 KWh /m²/v				
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				479 m3	48,1 KWh /m³/v				
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			29 057 kWh	204 m2	142 KWh /m²/v				
Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax			-29,1 C	8,18 kW	40,1 W/m2	17,1 W/m3			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu arvo ja ET -luokitus					21,0 C	134 ET	Luokitus on A luokka - Pientalot		
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			8,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 931 litraa	1,000 €/ltr	2 931 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			25 m3	105,00 €/m3	2 620 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			25 497 kWh	0,115 €/kWh	2 932 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			25 483 kWh	0,115 €/kWh	709 €	4,14 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			14 kWh	0,115 €/kWh	2 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				25497 kWh	6 175 kWh	4,13 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				99,8%	6 161 kWh	709 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,2%	14 kWh	2 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 175 kWh	710 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 221 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 222 €			
	Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku			
- Lämmitys kuluttaa	5,18 COP	19 497 kWh	5,17 COP	3 763 kWh	11 kWh	3 773 kWh	434 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	6 000 kWh	2,50 COP	2 399 kWh	3 kWh	2 402 kWh	276 €		
- Vastuskäyttö		14 kWh	1,00 COP		14 kWh	0 kWh	(= 1 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		25 497 kWh	4,13 SCOP	6 161 kWh	14 kWh	6 176 kWh	710 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		19 322 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		41,4 kWh/m	467 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		215 m	Valittu 1 kpl 215 aktiivimetrisen kaivo						
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä			4,13 SCOP	19 322 kWh	25 497 kWh				
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 0 C ja -30,2 C						
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		5,0 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,8 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		6,6 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		7,3 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		8,1 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		8,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		9,7 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtään vähintään →					8,2 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					8,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-29,1 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 3187 tuntia, joka on 36 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 14 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Tampere, kohde on KANGASALA, jossa koko vuosi = 4424, tammikuu = 724									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	36%	3 187 h	6 000 kWh	19 497 kWh	25 497 kWh	25 483 kWh	14 kWh	6 175 kWh
31	Tammikuu	62%	463 h	510 kWh	3 191 kWh	3 700 kWh	3 700 kWh	0 kWh	896 kWh
28	Helmikuu	64%	429 h	460 kWh	2 975 kWh	3 435 kWh	3 421 kWh	14 kWh	832 kWh
31	Maaliskuu	54%	401 h	510 kWh	2 697 kWh	3 207 kWh	3 207 kWh	0 kWh	777 kWh
30	Huhtikuu	39%	282 h	493 kWh	1 763 kWh	2 256 kWh	2 256 kWh	0 kWh	546 kWh
31	Toukokuu	22%	161 h	510 kWh	776 kWh	1 285 kWh	1 285 kWh	0 kWh	311 kWh
30	Kesäkuu	11%	77 h	493 kWh	123 kWh	617 kWh	617 kWh	0 kWh	149 kWh
31	Heinäkuu	9%	66 h	510 kWh	22 kWh	532 kWh	532 kWh	0 kWh	129 kWh
31	Elokuu	11%	82 h	510 kWh	150 kWh	659 kWh	659 kWh	0 kWh	160 kWh
30	Syyskuu	23%	167 h	493 kWh	846 kWh	1 339 kWh	1 339 kWh	0 kWh	324 kWh
31	Lokakuu	37%	274 h	510 kWh	1 684 kWh	2 193 kWh	2 193 kWh	0 kWh	531 kWh
30	Marraskuu	49%	353 h	493 kWh	2 331 kWh	2 825 kWh	2 825 kWh	0 kWh	684 kWh
31	Joulukuu	58%	431 h	510 kWh	2 940 kWh	3 449 kWh	3 449 kWh	0 kWh	835 kWh

Uudisrakennus "AMD" 36200 KANGASALA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,81 [W/m2/K]
				13 799 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		102,0 m2	2,60 m	265,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,6 m	2,60 m	110,8 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		102,0 m2	31 W/m2/Ap/a	265,2 m3
				11,8 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,44 kW	102,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	102,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,32 kW	38,8 m2
Ikkunat		1,00 U	2,17 kW	40,0 m2
Ovet		0,19 U	0,33 kW	32,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	3,25 kW	314,8 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	0,74 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,25 kW	3,7 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		10 862 kWh/a	4,24 kW	2 937 kWh/a
				13 799 kWh/a
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,62 [W/m2/K]
				9 258 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		102,0 m2	2,10 m	214,2 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		42,6 m	2,10 m	89,5 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		102,0 m2	21 W/m2/Ap/a	214,2 m3
				9,8 W/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,00 U	0,00 kW	102,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,50 kW	102,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,52 kW	63,5 m2
Ikkunat		1,00 U	1,30 kW	24,0 m2
Ovet		1,00 U	0,11 kW	2,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,16 U	2,43 kW	293,5 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	70%	0,60 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,06 x / h	0,23 kW	3,5 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		6 793 kWh/a	3,26 kW	2 465 kWh/a
				9 258 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
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				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
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				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
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
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		204,0 m2	479,4 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-30 C	5,68 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	67 l/sek	1,34 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	7 l/sek	0,48 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana)				7,50 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			551,8 m3	13,6 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			479,4 m3	15,6 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			225,5 m2	33,2 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			204,0 m2	36,7 W/m2
				113 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

36200 KANGASALA

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46B.644-1,6-6

0,1 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 8 kW	
- Pumpuksi valitsit 8 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,2 kW	25 497 kWh	25 497 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,1 kW	19 332 kWh	19 322 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,9 kW	6 165 kWh	6 175 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...		4,1 SCOP	4,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	8,0 kW	6,60 kW	6,46 kW

Lämmön keruu pellostä (19332 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Uputussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,450 l/s	41,4 kWh/m	467 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	15 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	580 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	15 - 215 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	18 804 kWh
- Kaivot yhteensä	215 m	1 kpl	19 384 kWh	19 384 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	215 m	19 384 kWh

			Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	215 m	19 322 kWh	10,26 [W/m]	30,02 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden		90,2 kWh/m/a	1,6 [W/m/K]	4,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 384 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenvedo		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	215 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	215 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 384 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 384 kWh	
20	Keruunesteen kierto kaivoa koh	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunesteen kierto yhteensä	0,450 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Uputussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	467 m	1,1 m

Kaivon syvyys 215 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Uudisrakennus "AMD"

36200 KANGASALA

1,5 kerroksinen 203 neliöinen (183 asuin neliötä) lattialämmitystalo.
Taloon tulee maanvarainen betonilaatta 200 mm styroxi eristeillä,
seinät 250 mm, kattoon 400-500 puhallusvillaa,
ikkunoita olisi 50-60 neliötä normaaleja kolmikerroksisia.
Iv -kone olisi esimerkiksi Vallox 140 tai 145.
5 asukasta.

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	19 497 kWh	434 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	276 €
Molemmat yhteensä	25 497 kWh	710 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 161 kWh	709 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	14 kWh	2 €
Molemmat yhteensä	6 175 kWh	710 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh)	25 497 kWh	2 932 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	2 931 litraa	2 931 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 120 kWh	819 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 175 kWh	710 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 295 kWh	1 529 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Uudisrakennus "AMD"		KANGASALA
Lämmitettävää	204 m2	479 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		19 497 kWh
- Lämmin käyttövesi		6 000 kWh
- Yhteensä		25 497 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		8,2 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		8,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-29,1 C
▪ Maasta kerätään (5,18 COP)	6,5 kW	19 322 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		6 161 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		14 kWh
Tarvitaan yksi 215 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	467 m

Laskettu Bergheat46B.644-1,6-6 taulukko-ohjelmalla