

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteitoimittajallasi!				
Uudisrakennus "Morre"		65100 VAASA			Tulostuspäivä 08.07.2016				
Laskettu Bergheat46.627-1,7-10 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			149,0 m2	402,3 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		5,76 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		20 953 kWh	748 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			50%	5 470 kWh	-2 735 kWh	-98 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,55 kW	4 pers	1 200 kWh	4 800 kWh	204 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		6,31 kW	0,115 €/kWh	3,9 SCOP	23 018 kWh	855 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				149 m2	31,5	Wh/m²/Ap/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				402 m3	11,7	Wh/m³/Ap/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				149 m2	141	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				402 m3	52,1	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			25 753 kWh	149 m2	173	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				162,9 brm2	28 488 kWh	175 kWh			
ET -luokan määrittys ( Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri )				162,9 brm2	175 ET	C luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on C luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 646 litraa	1,000 €/ltr	2 646 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			23 m3	105,00 €/m3	2 365 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			23 018 kWh	0,115 €/kWh	2 647 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			23 018 kWh	0,115 €/kWh	680 €	3,89 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,115 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				23018 kWh	5 914 kWh	3,89 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	5 914 kWh	680 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	5 914 kWh	680 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						1 966 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						1 967 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	18 218 kWh	4,40 COP	4 137 kWh	0 kWh	4 137 kWh	476 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,70 COP	4 800 kWh	2,70 COP	1 778 kWh	0 kWh	1 778 kWh	204 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		23 018 kWh	3,89 SCOP	5 914 kWh	0 kWh	5 915 kWh	680 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		17 104 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		40,9 kWh/m	418 m	1,1 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		180 m		Valittu 1 kpl 180 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,89 COP	17 104 kWh	23 018 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C, ulkolämpötilat 0 C ja -30 C						
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		3,8 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		4,5 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,1 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		5,7 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		6,3 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		6,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		7,5 kW	Täystehoinen			
Täystehoisen lämpöpumpun tulisi olla teholtaan vähintään →					6,3 kW				
OMA PUMPPUTEHON VALINTASI					7,0 kW	Täystehoinen			
Sen teho riittää täystehoisena tähän alimpaan ulkolämpöön saakka					-35,6 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 3288 tuntia, joka on 38 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Vaasa , kohde on VAASA, jossa koko vuosi = 4469, tammikuu = 719									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	38%	3 288 h	4 800 kWh	18 218 kWh	23 018 kWh	23 018 kWh	0 kWh	5 914 kWh
31	Tammikuu	64%	477 h	408 kWh	2 931 kWh	3 339 kWh	3 339 kWh	0 kWh	858 kWh
28	Helmikuu	66%	440 h	368 kWh	2 715 kWh	3 083 kWh	3 083 kWh	0 kWh	792 kWh
31	Maaliskuu	56%	419 h	408 kWh	2 523 kWh	2 931 kWh	2 931 kWh	0 kWh	753 kWh
30	Huhtikuu	42%	303 h	395 kWh	1 728 kWh	2 123 kWh	2 123 kWh	0 kWh	545 kWh
31	Toukokuu	25%	183 h	408 kWh	872 kWh	1 280 kWh	1 280 kWh	0 kWh	329 kWh
30	Kesäkuu	10%	73 h	395 kWh	118 kWh	513 kWh	513 kWh	0 kWh	132 kWh
31	Heinäkuu	8%	61 h	408 kWh	20 kWh	428 kWh	428 kWh	0 kWh	110 kWh
31	Elokuu	11%	79 h	408 kWh	143 kWh	550 kWh	550 kWh	0 kWh	141 kWh
30	Syyskuu	23%	168 h	395 kWh	783 kWh	1 177 kWh	1 177 kWh	0 kWh	302 kWh
31	Lokakuu	37%	278 h	408 kWh	1 537 kWh	1 945 kWh	1 945 kWh	0 kWh	500 kWh
30	Marraskuu	50%	363 h	395 kWh	2 144 kWh	2 539 kWh	2 539 kWh	0 kWh	652 kWh
31	Joulukuu	60%	444 h	408 kWh	2 703 kWh	3 110 kWh	3 110 kWh	0 kWh	799 kWh

Uudisrakennus "Morre" 65100 VAASA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA				
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2016, Huonelämpö	21,0 C	0,76 [W/m2/K]
				20 953 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		149,0 m2	2,70 m	402,3 m3
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		55,6 m	2,70 m	150,0 m2
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		149,0 m2	31 W/m2/Ap/a	402,3 m3
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,16 U	0,76 kW	149,0 m2
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,84 kW	149,0 m2
Umpiseinän ala		0,15 U	0,97 kW	116,0 m2
Ikkunat		1,00 U	1,46 kW	26,0 m2
Ovet		1,00 U	0,45 kW	8,0 m2
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,20 U	4,47 kW	448,0 m2
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	75%	0,93 kW
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,05 x / h	0,36 kW	5,3 l/sek
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		17 018 kWh/a	5,76 kW	3 935 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	, Huonelämpö	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2		
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		
Rakennus 3 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 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		
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 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		
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 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		
Lämmönsiirtokanaalia ei ole				0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		149,0 m2	402,3 m3	Enimmäistehot
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-30 C	4,47 kWmax
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,50 kertaa/h	56 l/sek	0,93 kWmax
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,05 kertaa/h	5 l/sek	0,36 kWmax
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0 metriä	0 kWh/v	0,00 kWmax
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				5,76 kWmax
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			442,3 m3	13,0 W/m3
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			402,3 m3	14,3 W/m3
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			162,9 m2	35,4 W/m2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			149,0 m2	38,7 W/m2

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

65100 VAASA

(Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.627-1,7-10

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 7 kW
- Pumpuksi valitsit 7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,3 kW	23 018 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,2 kW	17 104 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kW	5 914 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,9 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,0 kW	4,87 kW
		5,41 kW

Lämmön keruu pellostä ( 17103 kWh / vuosi ) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,394 l/s	40,9 kWh/m	418 m	1,1 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	6 m	1,5 [W/m/K]	Teräspankki	250 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 180 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	16 870 kWh
- Kaivot yhteensä	180 m	1 kpl	17 120 kWh	17 120 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	180 m	17 120 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	10,85 [W/m]	30,06 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,7 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	17 120 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	180 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	180 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	17 120 kWh	
19	Saanto yhteensä	17 120 kWh	
20	Keruunestein kiertäminen kaivoa koh	0,394 l/s @ Δt = 3,5 K	
21	Keruunestein kiertäminen yhteensä	0,394 l/s @ Δt = 3,5 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5		
23	Keruu pellostä	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	418 m	1,1 m

Kaivon syvyys 180 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

## Uudisrakennus "Morre"

---  
65100 VAASA

Uudisrak., yksikerroksinen puutalo, huoneistoala 144 m<sup>2</sup>, rakennusala 163 m<sup>2</sup>.  
Rakennustilavuus 587 m<sup>3</sup> ja ilmatilavuus 400 m<sup>3</sup>, maavarainen laattaperustus.  
Ulkoseinien kokonaispituus on 56,60 jm. Lattialämmitys. Huonekorkeus on 2700.  
Seinien kokonaispaksuus on 262 mm ja ilmoitettu U-arvo 0,149 W/m<sup>2</sup>K.  
Yläpohjan eristeenä puhallusvillaa 450 mm.  
Talossa yhteensä 14 selektiivi-ikkunaa. Ikkunoiden U-arvo 1.0.  
Koneellinen ilmanvaihto (Vallox 110 MV) lämmön talteenotolla.

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	18 218 kWh	476 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	204 €
Molemmat yhteensä	23 018 kWh	680 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 914 kWh	680 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 914 kWh	680 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,115 euroa/ kWh )	23 018 kWh	2 647 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1 euroa/ litra )	2 646 litraa	2 646 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	5 470 kWh	629 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 914 kWh	680 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	11 384 kWh	1 309 €

## Summary

### Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Uudisrakennus "Morre"		VAASA
Lämmitettävää	149 m2	402 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		18 218 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 800 kWh
- Yhteensä		23 018 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		6,3 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		7,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-35,6 C
▪ Maasta kerätään ( 4,4 COP)	5,4 kW	17 104 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		5 914 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 180 aktiivimetrin syvyinen porakaivo tai		
Vaakakeruupiiri	KOSTEA SAVI	418 m

Laskettu Bergheat46.627-1,7-10 taulukko-ohjelmalla