

MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)					Bergheat46.ods	Bergheat46.xlsx	Ohje		
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.			Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!				
Talo "Haapinen"		1200 VANTAA			Tulostuspäivä 19.04.2016				
Laskettu Bergheat46.616-1,7-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			93,0 m2	332,0 m3			
- Rakennusten lämmitystarve vuodessa		6,45 kW	LATTIALÄMMITYS +35 C		21 644 kWh	864 €			
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö			30%	3 895 kWh	-1 169 kWh	-47 €			
- Lisätään käyttöveden tuottamisen osuus		0,46 kW	4 pers	1 000 kWh	4 000 kWh	192 €			
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa		6,91 kW	0,12 €/kWh	3,9 SCOP	24 476 kWh	1 010 €			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m2/astepäivä/vuosi				93 m2	57,4	Wh/m²/Av/v			
Rakennusten lämmitystarve Wh/m3/astepäivä/vuosi				332 m3	16,1	Wh/m³/Av/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m2				93 m2	233	kWh/m²/v			
Rakennusten vuotuinen lämmitystarve kWh/m3				332 m3	65,2	kWh/m³/v			
Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä			25 644 kWh	93 m2	276	kWh/m²/v			
ET luokittamiseksi: Lämmitystarve+Läminvesi+Taloussähkö				103,3 brm2	28 371 kWh	275 kWh			
ET -luokan määrittys (Kilowattituntia vuodessa per bruttoneliometri)				103,3 brm2	275 ET	F luokka			
Kaikkien tilojen keskimääräiseksi huonelämpötilaksi valittu				21,0 C	Luokitus on F luokka - Pientalot				
TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle			7,0 kW	- tehoisella pumpulla. LATTIALÄMMITYS					
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä			2 813 litraa	1,000 €/ltr	2 813 €	87,00%			
Kokonaisteho saadaan puulämmityksellä, sekahalkoja			24 m3	100,00 €/m3	2 395 €	73,00%			
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä			24 476 kWh	0,120 €/kWh	2 937 €	1,00 COP			
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA			24 476 kWh	0,120 €/kWh	750 €	3,92 COP			
Sähkövastuksella tuotetaan			0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,00 COP			
- Maalämmityslaitteen vuotuinen: teho, sähkön kulutus ja COP				24476 kWh	6 249 kWh	3,92 COP			
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	6 249 kWh	750 €			
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta				0,0%	0 kWh	0 €			
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	6 249 kWh	750 €			
- Säästöä tulisi vuodessa öljylämpöön verrattuna						2 063 €			
- Säästöä tulisi vuodessa suorasähköön verrattuna						2 187 €			
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,40 COP	20 476 kWh	4,40 COP	4 649 kWh	0 kWh	4 649 kWh	558 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	4 000 kWh	2,50 COP	1 600 kWh	0 kWh	1 600 kWh	192 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,00 COP		0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		24 476 kWh	3,92 SCOP	6 249 kWh	0 kWh	6 249 kWh	750 €		
LÄMMÖN KERUU - LATTIALÄMMITYS									
- Maasta vuodessa kerättävä energia		18 226 kWh		Tuotto/metri	PITUUS	SYVYYS			
- Jos keruupiiri PELLOSSA		KOSTEA SAVI		45,1 kWh/m	404 m	1,0 m			
- Jos keruu PORAKAIVOSTA, aktiivisyvyys yhtenä kaivona on		178 m		Valittu 1 kpl 178 metrin kaivo					
- Vuotuiset: COP, maasta otettu lämpöenergia ja kokonaislämpömäärä				3,92 COP	18 226 kWh	24 476 kWh			
Mitoitus on laskettu lämmitystarpeen mukaan									
PUMPUN TEHOLUOKAN VALINTA, mitoitus keskiarvovuodelle.			Mitoittava sisälämpö 21 C,		ulkolämpötilat		1 C ja -28,2 C		
Kun ulkolämpötila on		-10 C	On tarvittava lämmitysteho		4,4 kW	Liian pieni			
Kun ulkolämpötila on		-15 C	On tarvittava lämmitysteho		5,1 kW	Vajaatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-20 C	On tarvittava lämmitysteho		5,8 kW	Osatehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-25 C	On tarvittava lämmitysteho		6,5 kW	Lähes täysteho			
Kun ulkolämpötila on		-30 C	On tarvittava lämmitysteho		7,2 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on		-35 C	On tarvittava lämmitysteho		7,9 kW	Täystehoinen			
Kun ulkolämpötila on (oma valinta)		-40 C	On tarvittava lämmitysteho		8,6 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					-28,9 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 3497 tuntia, joka on 40 prosenttia ajasta. Sähkövastuksella tuotetaan 0 kWh									
Lämmitystarveluvut: REF -paikka = Vantaa, kohde on VANTAA, jossa koko vuosi = 4056, tammikuu = 675									
Tämä mitoitus ei ole takuuarvo. Luota ammattisuunnittelijaan!									
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Päiviä	Kuukausi	Käyntitunnit		Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus
365	Koko vuosi	40%	3 497 h	4 000 kWh	20 476 kWh	24 476 kWh	24 476 kWh	0 kWh	6 249 kWh
31	Tammikuu	72%	535 h	340 kWh	3 408 kWh	3 748 kWh	3 748 kWh	0 kWh	957 kWh
28	Helmikuu	75%	501 h	307 kWh	3 199 kWh	3 505 kWh	3 505 kWh	0 kWh	895 kWh
31	Maaliskuu	63%	467 h	340 kWh	2 929 kWh	3 268 kWh	3 268 kWh	0 kWh	835 kWh
30	Huhtikuu	44%	315 h	329 kWh	1 879 kWh	2 208 kWh	2 208 kWh	0 kWh	564 kWh
31	Toukokuu	21%	153 h	340 kWh	730 kWh	1 069 kWh	1 069 kWh	0 kWh	273 kWh
30	Kesäkuu	8%	58 h	329 kWh	80 kWh	409 kWh	409 kWh	0 kWh	104 kWh
31	Heinäkuu	7%	50 h	340 kWh	10 kWh	350 kWh	350 kWh	0 kWh	89 kWh
31	Elokuu	9%	64 h	340 kWh	105 kWh	445 kWh	445 kWh	0 kWh	114 kWh
30	Syyskuu	22%	160 h	329 kWh	790 kWh	1 118 kWh	1 118 kWh	0 kWh	286 kWh
31	Lokakuu	40%	297 h	340 kWh	1 739 kWh	2 079 kWh	2 079 kWh	0 kWh	531 kWh
30	Marraskuu	56%	402 h	329 kWh	2 484 kWh	2 813 kWh	2 813 kWh	0 kWh	718 kWh
31	Joulukuu	66%	495 h	340 kWh	3 124 kWh	3 463 kWh	3 463 kWh	0 kWh	884 kWh

Talo "Haapinen" 1200 VANTAA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 1986, Huonelämpö	21,0 C	1,41 [W/m2/K]	21 644 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		93,0 m2	3,57 m	332,0 m3	65 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		40,9 m	3,57 m	146,1 m2	233 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		93,0 m2	57 W/m2/Ap/a	332,0 m3	16,1 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys		0,28 U	0,79 kW	93,0 m2	5 420 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,15 U	0,73 kW	93,0 m2	2 039 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	1,16 kW	123,1 m2	3 238 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,17 kW	16,0 m2	3 274 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,51 kW	7,0 m2	1 432 kWh/a
Koko ulkovaipan pinta-ala yhteensä		0,28 U	4,35 kW	332,1 m2	15 404 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,30 x / h	0%	1,76 kW	27,7 l/sek	5 241 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		0,34 kW	5,3 l/sek	999 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		15 404 kWh/a	6,45 kW	6 240 kWh/a	21 644 kWh/a
Rakennus 2 ei valittu!		Rak vuosi	, Huonelämpö		0 kWh/a
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 ulkovaipan pinta-ala yhteensä				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 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 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 ulkovaipan pinta-ala yhteensä				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 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 ulkovaipan pinta-ala yhteensä				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 ulkovaipan pinta-ala yhteensä				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			
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		93,0 m2	332,0 m3	Enimmäistehot	21 644 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoitusslämpötila, teho, energia			-28 C	4,35 kWmax	15 404 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		0,30 kertaa/h	28 l/sek	1,76 kWmax	5 241 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,06 kertaa/h	5 l/sek	0,34 kWmax	999 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)				6,45 kWmax	21 644 kWh/a
Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			372,5 m3	17,3 W/m3	58 kWh/m3/v
Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3			332,0 m3	19,4 W/m3	16,1 W/Ap/m3/v
Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2			103,3 m2	62,5 W/m2	210 kWh/brm2
Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2			93,0 m2	69,3 W/m2	233 kWh/m2/v

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

1200 VANTAA

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.616-1,7-6

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Täystehoisena	Valittu 7 kW
- Pumpuksi valitsit 7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,9 kW	24 476 kWh
- Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	5,2 kW	18 226 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,8 kW	6 249 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ...	3,9 SCOP	3,9 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	7,0 kW	5,34 kW

Lämmön keruu pellostä (18226 kWh / vuosi) - LATTIALÄMMITYS

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
KOSTEA SAVI	0,394 l/s	45,1 kWh/m	404 m	1,0 m

Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - LATTIALÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,5 [W/m/K]	Teräsputki	460 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 178 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	17 831 kWh
- Kaivot yhteensä	178 m	1 kpl	18 291 kWh	18 291 kWh
- Yhtenä kaivona tarvittaisiin		1 kpl	178 m	18 291 kWh

	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta otetaan vuoden jaksolla lämpötehoa	11,69 [W/m]	30,40 [W/m]
- Kuorma kaivosta koko vuoden jaksolle metriä Kelviniä kohden	1,7 [W/m/K]	4,3 [W/m/K]

Mitoituksen laskennassa on virhe. Korjaa mitoitus sivulla Bergheat!

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	18 291 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	178 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	178 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	18 291 kWh	
19	Saanto yhteensä	18 291 kWh	
20	Keruunesteen kiertä kaivoa kohden	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	Upotussyvyys
24	Kerupiirin vähimmäismitat	404 m	1,0 m

Kaivon syvyys 178 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
 Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "Haapinen"

1200 VANTAA

1½ -kerroksinen talo 1986, vesikiertoisella lattialämmityksellä.
Lämmitettyä alakerrassa 27 m², hk = 2,3 m. keskikerroksessa 66 m², hk = 3,6 m.
Alapohja maanvarainen 150 mm mineraalivilla. Yläpohjassa mineraalivilla 250 mm.
Rakennuksessa ulkoseiniä yht 145 m², mineraalivilla 170 mm. Ikkunat 3 -lasiset.
Koneellinen ilmanpoisto. Sähkön kulutus 23500 kWh vuodessa.
Oletus: Kaikki sähkö 23500 - 4000 kWh taloussähkö = 19500 kWh lämmityssähköä.
19500 normitetaan LT -luvuilla = $4097 \cdot (19500 / 3263) = 24484$ kWh/a lämmitykseen.

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 0,12 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	20 476 kWh	558 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 000 kWh	192 €
Molemmat yhteensä	24 476 kWh	750 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 249 kWh	750 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 249 kWh	750 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		3,9 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	24 476 kWh	2 937 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra)	2 813 litraa	2 813 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 895 kWh	467 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 249 kWh	750 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	10 144 kWh	1 217 €

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

Talo "Haapinen"		VANTAA
Lämmitettävää	93 m2	332 m3
Vuotuinen lämmitystarve:		
- Kiinteistö		20 476 kWh
- Lämmin käyttövesi		4 000 kWh
- Yhteensä		24 476 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho		6,9 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho		7,0 kW
- Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka		-28,9 C
▪ Maasta kerätään		18 226 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttösähköä		6 249 kWh
▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää		0 kWh
Tarvitaan yksi 178 aktiivimetrim syvyinen porakaivo		

Laskettu Bergheat46.616-1,7-6 taulukko-ohjelmalla