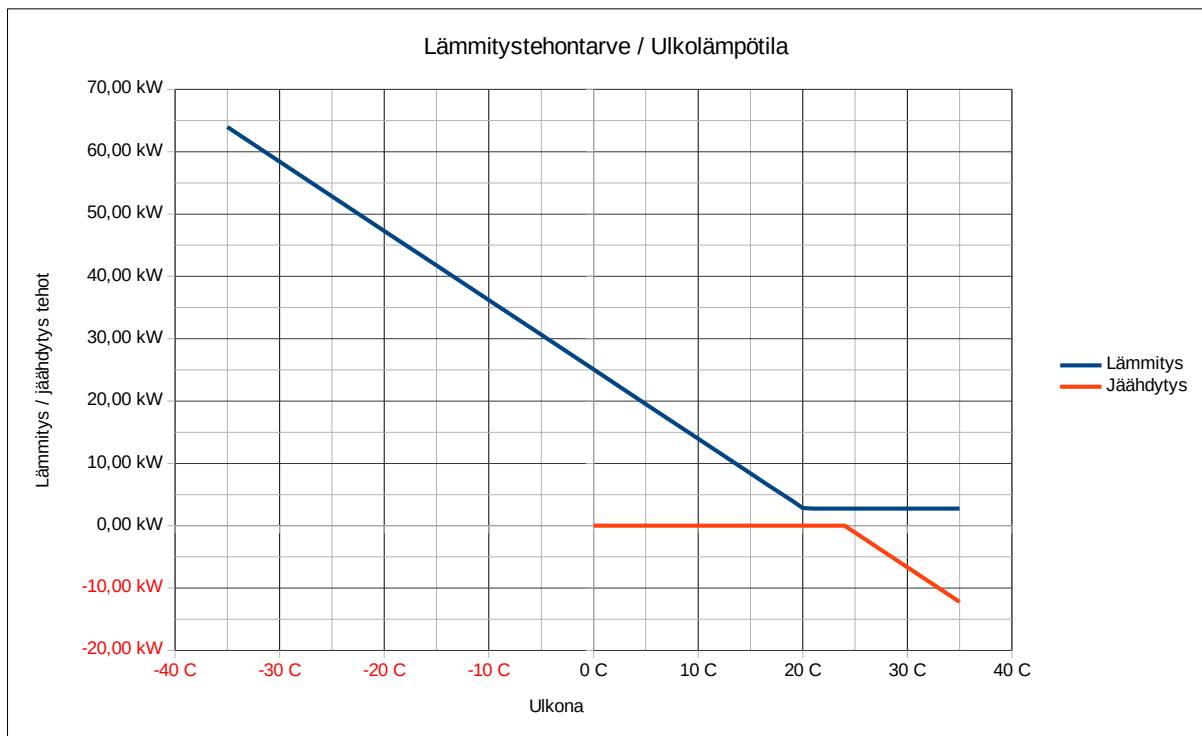


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods	Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Kerrostalo "pmvk"		100 HELSINKI		Tulostuspäivä 14.06.2018	
Laskettu Bergheat46.824-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		750,0 m2	1 900,0 m3	
- Rakennusten lämmitys	52,67 kW	PATTERILÄMMITYS +46 C	139 378 kWh	5 074 €	
- Lämmin käyttövesi	2,74 kW	20 hlö 1 200 kWh	24 000 kWh	1 108 €	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	15 500 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	55,4 kW	0,12 €/kWh	3,2 SCOP	163 378 kWh	1 108 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	139 378 kWh	750 m2	<b>47 Wh/m2/Ap/a</b>	<b>1 900 m3</b>	<b>18,7 Wh/m3/Ap/a</b>
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	139 378 kWh	750 m2	2 938 kWh/m2	1 900 m3	73 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	163 378 kWh	750 m2	218 kWh/m2	1 900 m3	86 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-27,3 C	55,4 kW	73,9 W/m2	29,2 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				60,0 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				19 221 litraa	0,95 €/litr	18 260 €	85 %
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				43 tonnia /a	á 230,00 €	9 889 €	80 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				163 378 kWh	0,120 €/kWh	19 605 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				163 378 kWh	0,120 €/kWh	6 182 €	3,2 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				163 378 kWh	0 kWh	51 517 kWh	3,2 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	51 517 kWh	6 182 €
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	51 517 kWh	6 182 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	3,30 COP	139 378 kWh	3,3 COP	42 287 kWh	0 kWh	42 287 kWh	5 074 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	24 000 kWh	2,6 COP	9 231 kWh	0 kWh	9 231 kWh	1 108 €
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		163 378 kWh	3,2 SCOP	51 517 kWh	0 kWh	51 518 kWh	6 182 €

VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	31%	2 723 h	24 000 kWh	139 378 kWh	163 378 kWh	163 378 kWh	0 kWh	51 517 kWh
Tammikuu	31	57%	422 h	2 038 kWh	23 254 kWh	25 292 kWh	25 292 kWh	0 kWh	7 839 kWh
Helmikuu	28	59%	397 h	1 841 kWh	21 996 kWh	23 837 kWh	23 837 kWh	0 kWh	7 382 kWh
Maaliskuu	31	50%	373 h	2 038 kWh	20 342 kWh	22 381 kWh	22 381 kWh	0 kWh	6 956 kWh
Huhtikuu	30	36%	262 h	1 973 kWh	13 765 kWh	15 738 kWh	15 738 kWh	0 kWh	4 935 kWh
Toukokuu	31	17%	126 h	2 038 kWh	5 499 kWh	7 537 kWh	7 537 kWh	0 kWh	2 452 kWh
Kesäkuu	30	5%	39 h	1 973 kWh	395 kWh	2 368 kWh	2 368 kWh	0 kWh	879 kWh
Heinäkuu	31	5%	35 h	2 038 kWh	36 kWh	2 074 kWh	2 074 kWh	0 kWh	795 kWh
Elokuu	31	6%	41 h	2 038 kWh	431 kWh	2 470 kWh	2 470 kWh	0 kWh	915 kWh
Syyskuu	30	15%	108 h	1 973 kWh	4 493 kWh	6 465 kWh	6 465 kWh	0 kWh	2 122 kWh
Lokakuu	31	30%	223 h	2 038 kWh	11 357 kWh	13 396 kWh	13 396 kWh	0 kWh	4 230 kWh
Marraskuu	30	43%	311 h	1 973 kWh	16 676 kWh	18 649 kWh	18 649 kWh	0 kWh	5 818 kWh
Joulukuu	31	52%	386 h	2 038 kWh	21 133 kWh	23 171 kWh	23 171 kWh	0 kWh	7 196 kWh



Kerrostalo ”pmvk” 100 HELSINKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA						
Kellarikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1955, Huonelämpö	18,0 C	1,14 W/m2K	35 178 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		250,0 m2	2,40 m	600,0 m3	59 kWh/m3/a	
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		73,6 m	2,40 m	176,7 m2	141 kWh/m2/a	
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		250,0 m2	36 Wh/m2/Ap/a	600,0 m3	15 Wh/m3/Ap/a	
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 18 C		0,50 U	1,06 kW	250,0 m2	6 758 kWh/a	
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	250,0 m2	0 kWh/a	
Umpiseinän ala		0,80 U	4,50 kW	157,7 m2	11 882 kWh/a	
Ikkunat		2,50 U	0,45 kW	4,0 m2	1 014 kWh/a	
Ovet		3,00 U	2,04 kW	15,0 m2	4 563 kWh/a	
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,26 U	8,05 kW	676,7 m2	24 216 kWh/a	
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,40 x / h	0%	3,94 kW	66,7 l/sek	8 828 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	0,95 kW	16,1 l/sek	2 134 kWh/a	
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		24 216 kWh/a	12,95 kW	10 962 kWh/a	35 178 kWh/a	
1 -kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1955, Huonelämpö	22,0 C	1,56 W/m2K	49 617 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		250,0 m2	2,60 m	650,0 m3	76 kWh/m3/a	
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		73,6 m	2,60 m	191,5 m2	198 kWh/m2/a	
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		250,0 m2	51 Wh/m2/Ap/a	650,0 m3	19,5 Wh/m3/Ap/a	
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 22 C		0,00 U	0,00 kW	250,0 m2	0 kWh/a	
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	250,0 m2	0 kWh/a	
Umpiseinän ala		0,80 U	6,25 kW	141,5 m2	16 081 kWh/a	
Ikkunat		2,50 U	3,70 kW	30,0 m2	9 513 kWh/a	
Ovet		2,50 U	2,47 kW	20,0 m2	6 342 kWh/a	
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,36 U	12,41 kW	691,5 m2	31 936 kWh/a	
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	0%	5,81 kW	90,3 l/sek	14 954 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h	1,06 kW	16,5 l/sek	2 727 kWh/a	
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		31 936 kWh/a	19,29 kW	17 681 kWh/a	49 617 kWh/a	
2 -kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1955, Huonelämpö	22,0 C	1,82 W/m2K	57 682 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		250,0 m2	2,60 m	650,0 m3	89 kWh/m3/a	
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		73,6 m	2,60 m	191,5 m2	231 kWh/m2/a	
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		250,0 m2	59 Wh/m2/Ap/a	650,0 m3	22,7 Wh/m3/Ap/a	
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 22 C		0,00 U	0,00 kW	250,0 m2	0 kWh/a	
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,25 U	3,45 kW	250,0 m2	8 879 kWh/a	
Umpiseinän ala		0,80 U	6,43 kW	145,5 m2	16 536 kWh/a	
Ikkunat		2,50 U	3,70 kW	30,0 m2	9 513 kWh/a	
Ovet		2,50 U	1,97 kW	16,0 m2	5 074 kWh/a	
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,46 U	15,55 kW	691,5 m2	40 001 kWh/a	
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	0%	5,81 kW	90,3 l/sek	14 954 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,09 x / h	1,06 kW	16,5 l/sek	2 727 kWh/a	
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		40 001 kWh/a	22,42 kW	17 681 kWh/a	57 682 kWh/a	
Rakennus 4 ei valittu! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri						
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri						
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a	
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C					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! Lattialämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö			0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri						
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri						
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a	
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 24 C					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				
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a	
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		750,0 m2	1 900,0 m3	Enimmäistehot	142 478 kWh/a	
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-27,3 C	36,01 kWmax	96 154 kWh/a	
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		18,35 kertaa/h	247 l/sek	15,57 kWmax	38 736 kWh/a	
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		3,64 kertaa/h	49 l/sek	3,07 kWmax	7 588 kWh/a	
Lämmönsiirtokanaalia ei ole		0,0 m	0 kWh/a	0,00 kWmax	0 kWh/a	
Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana )				54,65 kWmax	142 478 kWh/a	
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		142 478 kWh/a	750 m2	190 kWh/m2	1 900 m3	75 kWh/m3/a
Lämmön ominaiskulutus		142 478 kWh/a	750 m2	48 Wh/m2/Ap/a	1 900 m3	19,1 Wh/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		36,01 kWmax	750 m2	48,0 W/m2	1 900 m3	19,0 W/m3

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.824-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 C,

ulkolämpötilat 7,5 C ja -27,3 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 60 kW
- Pumpuksi valitsit 60 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	55,4 kWh	163 378 kWh	163 378 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	41,1 kWh	111 861 kWh	111 861 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	18,9 kWh	51 517 kWh	51 517 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,2 SCOP	3,2 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	60,0 kWh	38,60 kW	41,80 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 111860 kWh / vuosi ) - lämmitys: PATERILÄMMITYS +46 C - 3,2 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	3,120 l/s	44,3 kWh/m	2 527 m	1,0 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS				
- Maaporausta	6 m	1,3 W/mK	Teräsputki	262 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	6 - 265 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	30 394 kWh
- Kaivot yhteensä	265 m	4 kpl	27 982 kWh	111 929 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,78 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	550 m	40 mm	1,99 bar	199,2 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	550 m	45 mm	1,11 bar	111,3 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	550 m	50 mm	0,61 bar	61,2 kPa

Tarvitaan 4 kaivoa, á 265 m	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivoista vuodessa lämpötehoa	4 kpl 265 m	111 861 kWh	12,0 W/m	39,4 W/m
- Kuorma kaivoa kohden	27 965 kWh	105,6 kWh/m/a	1,5 W/mK	5,0 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI -				
1	28 279 kWh			
2	27 685 kWh			
3	27 685 kWh			
4	28 279 kWh			
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	4 kpl		
15	Kunkin kaivon aktiivisyvyys	265 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	1 060 m		
17	Kaivojen etäisyys toisistaan	25 m		
18	Saanto yhdestä kaivosta	27 982 kWh		
19	Saanto yhteensä	111 929 kWh		
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,780 l/s @ Δt = 3,3 K		
21	Keruunesteiden kiertä yhteensä	3,120 l/s @ Δt = 3,3 K		
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,3			
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	2 527 m	1,0 m	

Kaivoja 4 kpl Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 265 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 2527 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Kerrostalo "pmvk"

---

100 HELSINKI

Kerrostalo, 3 kerrosta.

Nykyinen lämmitys kaukolämpö, jota kuluu keskimäärin n. 160 000 kWh/v.

Rakennusvuosi 1955 - Asuinkerroksia 2 + kellari/autotallit, talo rinteessä.

Kerrosala 736 m<sup>2</sup> ja kuutioita 2750 m<sup>3</sup>.

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Isoon kohteeseen tarvitaan aina osaava alan ammattisuunnittelija!

Laskettu 60 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	139 378 kWh	5 074 €
Käyttöveden lämmitystarve	24 000 kWh	1 108 €
Molemmat yhteensä	163 378 kWh	6 182 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	51 517 kWh	6 182 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	51 517 kWh	6 182 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,2 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	163 378 kWh	19 605 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	19 221 kWh	18 260 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	15 500 kWh	1 860 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	51 517 kWh	6 182 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	67 017 kWh	8 042 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Kerrostalo "pmvk"

HELSINKI

(Uusimaa)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Kellarikerros: Patterilämmitys, 18 C, 250 m2, 600 m3,	12,95 kW	35 178 kWh
- 1 -kerros: Patterilämmitys, 22 C, 250 m2, 650 m3,	19,29 kW	49 617 kWh
- 2 -kerros: Patterilämmitys, 22 C, 250 m2, 650 m3,	22,42 kW	57 682 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>54,7 kW</b>	<b>142 478 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	36,01 kW	96 154 kWh
- Josta ilmanvaihdot	15,57 kW	38 736 kWh
- Josta vuotoilmat	3,07 kW	7 588 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( PATERILÄMMITYS +46 C )

• Kiinteistö, 750 m2, 1900 m3	3,3 COP	52,67 kW	142 478 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	2,74 kW	24 000 kWh
- Yhteensä	3,2 SCOP	55,4 kWh	166 478 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-3 100 kWh	1,03 kW	163 378 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	163 378 kWh
- Pumpulla tuotetaan		60,00 kW	163 378 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>163 378 kWh</b>

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

55,4 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )

**60,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-31 C

• Maasta kerätään

( 3,2 COP)

41,8 kW

**111 861 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

51 517 kWh

• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)

**51 517 kWh**

Tarvitaan 4 x 265 m = 1060 aktiivimetriä lämpökaivoja. Keruun virtaus vähintään 3,12 l/s.

Kaivon aktiivisyvyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille yhtä kaivoa kohden:

• Kaivon painehäviö 0,78 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	1,99 bar (199 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,78 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	1,11 bar (111 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,78 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,61 bar (61 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 2527 metriä, upotussyvyys vähintään 1 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava; ei ole mikään takuumitoitus!

Laskettu Bergheat46.824-1,68-12 taulukko-ohjelmalla