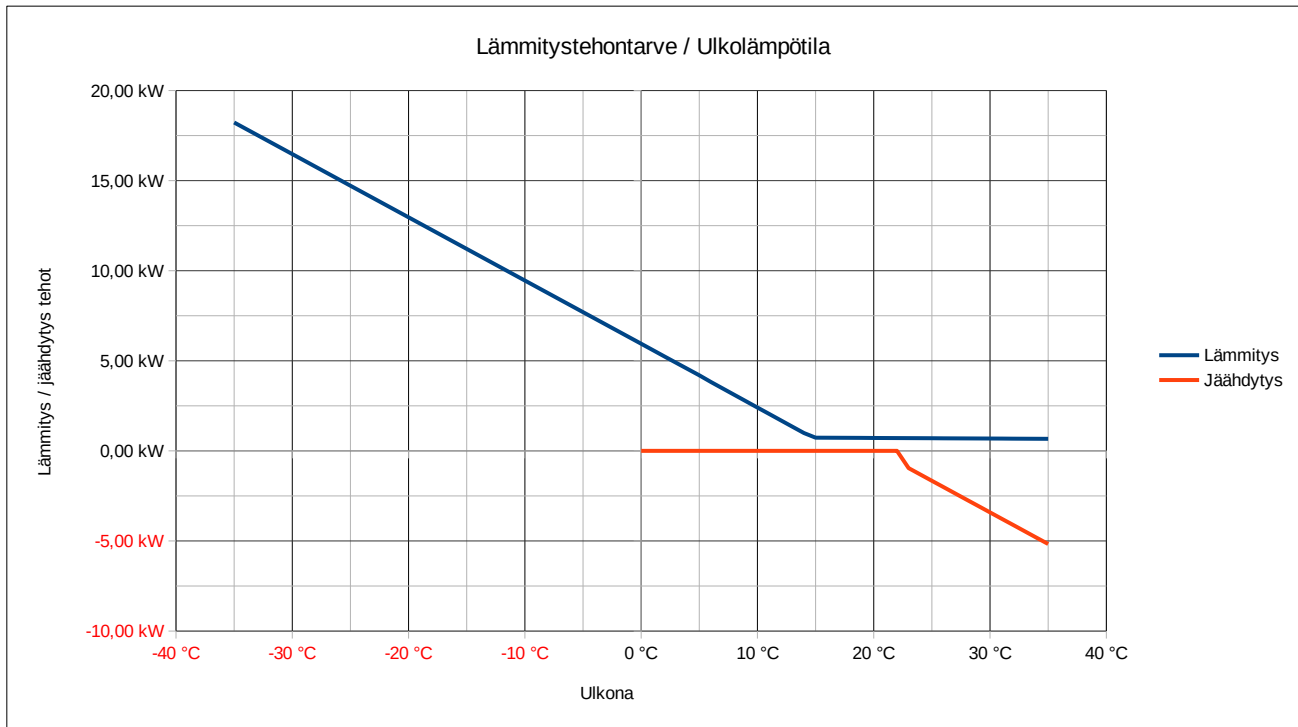


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!		
Talo "tsu14"		100 HELSINKI		Tulostuspäivä		19.10.2019
Laskettu Bergheat46.938-1,76-6 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		245,0 m <sup>2</sup>		614,8 m <sup>3</sup>
- Rakennusten lämmitys	14,36 kW	PATTERILÄMMITYS +45 °C		36 090 kWh		1 457 €
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 300 litraa	0,68 kW	5 hlö	1 200 kWh	6 000 kWh		336 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40%	7 850 kWh	0 kWh		0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh		0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	15,1 kW	0,14 €/kWh	3,3 SCOP	42 090 kWh		336 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	36 090 kWh	245 m <sup>2</sup>	<b>38 Wh/m<sup>2</sup>/Ap/a</b>	<b>615 m<sup>3</sup></b>		<b>15 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b>
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	36 090 kWh	245 m <sup>2</sup>	960 kWh/m <sup>2</sup>	615 m <sup>3</sup>		59 kWh/m <sup>3</sup>
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	42 090 kWh	245 m <sup>2</sup>	172 kWh/m <sup>2</sup>	615 m <sup>3</sup>		68 kWh/m <sup>3</sup>
• Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, P <sub>max</sub>		-26,2 °C	15,1 kW	61,8 W/m <sup>2</sup>		24,6 W/m <sup>3</sup>

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				14,0 kW	- tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				4 952 litraa	1,20 €/litr	5 942 €	85 %
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				10 tonnia /a	á 250,00 €	2 461 €	90 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				42 090 kWh	0,140 €/kWh	5 893 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				42 090 kWh	0,140 €/kWh	1 793 €	3,3 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan				42 kWh	0,140 €/kWh	6 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				42 048 kWh	42 kWh	12 849 kWh	3,3 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					99,7%	12 806 kWh	1 793 €
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					0,3%	42 kWh	6 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	12 849 kWh	1 799 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku
- Lämmitys kuluttaa	3,47 COP	36 090 kWh	3,5 COP	10 394 kWh	42 kWh	10 437 kWh	1 461 €
- Käyttövesi kuluttaa	2,50 COP	6 000 kWh	2,5 COP	2 400 kWh	0 kWh	2 400 kWh	336 €
- Vastuskäyttö		42 kWh	1,0 COP	42 kWh	42 kWh	42 kWh	(= 6 EUR)
- Lämpö ja vesi yhteensä		42 090 kWh	3,3 SCOP	12 837 kWh	42 kWh	12 837 kWh	1 797 €

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -26,2 °C									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	34%	3 006 h	6 000 kWh	36 090 kWh	42 090 kWh	42 048 kWh	42 kWh	12 849 kWh
Tammikuu	31	63%	470 h	559 kWh	6 021 kWh	6 580 kWh	6 573 kWh	7 kWh	1 967 kWh
Helmikuu	28	66%	443 h	509 kWh	5 695 kWh	6 204 kWh	6 169 kWh	35 kWh	1 881 kWh
Maaliskuu	31	56%	415 h	546 kWh	5 267 kWh	5 814 kWh	5 814 kWh	0 kWh	1 737 kWh
Huhtikuu	30	40%	291 h	503 kWh	3 564 kWh	4 067 kWh	4 067 kWh	0 kWh	1 229 kWh
Toukokuu	31	18%	136 h	482 kWh	1 424 kWh	1 906 kWh	1 906 kWh	0 kWh	603 kWh
Kesäkuu	30	5%	39 h	446 kWh	102 kWh	548 kWh	548 kWh	0 kWh	208 kWh
Heinäkuu	31	4%	33 h	459 kWh	9 kWh	468 kWh	468 kWh	0 kWh	186 kWh
Elokuu	31	5%	41 h	460 kWh	112 kWh	572 kWh	572 kWh	0 kWh	216 kWh
Syyskuu	30	16%	116 h	463 kWh	1 163 kWh	1 626 kWh	1 626 kWh	0 kWh	521 kWh
Lokakuu	31	33%	246 h	508 kWh	2 941 kWh	3 448 kWh	3 448 kWh	0 kWh	1 051 kWh
Marraskuu	30	48%	345 h	516 kWh	4 318 kWh	4 834 kWh	4 834 kWh	0 kWh	1 451 kWh
Joulukuu	31	58%	430 h	550 kWh	5 472 kWh	6 022 kWh	6 022 kWh	0 kWh	1 798 kWh



Talo "tsu14" 100 HELSINKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1969, Huonelämpö	15,0 °C	1,28 W/m2K	3 372 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		30,0 m2	2,35 m	70,5 m3	48 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		17,9 m	2,35 m	42,1 m2	112 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		30,0 m2	29 Wh/m2/Ap/a	70,5 m3	12,2 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 15 C		0,41 U	0,06 kW	30,0 m2	417 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	30,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,32 U	0,37 kW	30,1 m2	751 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	0,21 kW	2,0 m2	392 kWh/a
Ovet		2,50 U	0,62 kW	6,0 m2	1 177 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,30 U	1,25 kW	102,1 m2	2 738 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,15 x / h	0%	0,16 kW	2,9 l/sek 301 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,17 x / h		0,17 kW	3,2 l/sek 332 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 254 kWh/a	1,59 kW	633 kWh/a	3 372 kWh/a
Alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1969, Huonelämpö	20,0 °C	1,19 W/m2K	12 575 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		85,0 m2	2,35 m	199,8 m3	63 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		53,9 m	2,35 m	126,7 m2	148 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		85,0 m2	38 Wh/m2/Ap/a	199,8 m3	16,1 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 20 C		0,37 U	0,31 kW	85,0 m2	2 048 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	85,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,32 U	1,56 kW	112,7 m2	3 923 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	1,16 kW	10,0 m2	2 736 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,37 kW	4,0 m2	876 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,25 U	3,40 kW	296,7 m2	9 583 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	0,84 kW	13,9 l/sek 1 983 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,13 x / h		0,43 kW	7,1 l/sek 1 010 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		3 399 kWh/a	4,66 kW	2 993 kWh/a	12 575 kWh/a
Yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1969, Huonelämpö	20,0 °C	1,60 W/m2K	23 283 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		130,0 m2	2,65 m	344,5 m3	68 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		92,3 m	2,65 m	244,7 m2	179 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		130,0 m2	46 Wh/m2/Ap/a	344,5 m3	17,3 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 20 C		0,00 U	0,00 kW	130,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,16 U	0,90 kW	130,0 m2	901 kWh/a
Umpiseinän ala		0,30 U	2,73 kW	210,7 m2	2 726 kWh/a
Ikkunat		2,50 U	3,47 kW	30,0 m2	3 465 kWh/a
Ovet		2,00 U	0,37 kW	4,0 m2	370 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,32 U	7,46 kW	504,7 m2	7 461 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,25 x / h	0%	1,44 kW	23,9 l/sek 3 420 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,13 x / h		0,73 kW	12,0 l/sek 1 718 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		7 461 kWh/a	9,63 kW	5 137 kWh/a	23 283 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 lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,1 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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					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 lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 23,9 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 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0%			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa					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..		245,0 m2	614,8 m3	Enimmäistehot	39 230 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-26,2 °C	12,11 kWmax	12 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		3,59 kertaa/h	41 l/sek	2,44 kWmax	5 704 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,97 kertaa/h	22 l/sek	1,33 kWmax	3 060 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 )				15,88 kWmax	8 775 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		39 230 kWh/a	245 m2	160 kWh/m2	615 m3 64 kWh/m3/a
Lämmön ominaiskulutus		39 230 kWh/a	245 m2	41 Wh/m2/Ap/a	615 m3 16,3 Wh/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		12,11 kWmax	245 m2	49,4 W/m2	615 m3 19,7 W/m3
Bergheat46.938-1,76-6 19.10.2019					
Laskelman laatija:				19.10.2019	
---					

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

100 HELSINKI

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuimitoitus!

Bergheat46.938-1,76-6

Mitoittava sisälämpö 20 °C

ulkolämpötilat 7,5 °C ja -26,2 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 14 kW
- Pumpuksi valitsit 14 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	15,1 kWh	42 090 kWh	42 090 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	9,7 kWh	29 284 kWh	29 241 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,3 kWh	12 806 kWh	12 849 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,3 SCOP	3,3 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>14,0 kWh</b>	10,77 kW	9,96 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 29283 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +45 °C COP = 3,3				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,750 l/s	44,3 kWh/m	662 m	1,0 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,3				
- Maaporausta	4 m	1,5 W/mK	Teräsputki	166 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	4 - 238 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	29 132 kWh
- Kaivo yhteensä	238 m	1 kpl	29 439 kWh	29 439 kWh

Kaivo 238 m, keruun virtaus 0,75 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE40*2.4	500 m	1,66 bar	166 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE45*2.6	500 m	0,92 bar	92 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.8	500 m	0,52 bar	52 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6	PE50*2.5	500 m	0,49 bar	49 kPa
Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl	238 m	29 241 kWh	14,0 W/m	41,9 W/m
- Kuorma kaivoa kohden 29 241 kWh	123,7 kWh/m/a	14,0 W/m	1,8 W/mK	5,5 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	29 439 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	238 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	238 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	29 439 kWh	
19	Saanto yhteensä	29 439 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,750 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunestein kierto yhteensä	0,750 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,5		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	662 m	1,0 m

Kaivon syvyys 238 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 662 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "tsu14"  
---  
100 HELSINKI

Kaksikerroksinen patterilämmitteinen talo 1969 osittain rinteessä.  
Lämpimät alat: Alak 85 m<sup>2</sup> + 30 m<sup>2</sup> autotalli (+15 C), yläkerta 130 m<sup>2</sup> = 245 m<sup>2</sup>.  
Hk: Yläkerta 2,65 m, alakerta 2,35 m.  
Ulkoseinärakenne tiiliverhoiltu, alkuperäinen.  
Ap: Maanvarainen, alkuperäinen. Yp: Alkuperäinen.  
Ikkunat: 2-lasiset, huomattavan suuret ikkunat.  
Kulunut 3500 l öljyä lokakuun alusta huhtikuun loppuun (7kk eli 500 l/kk).  
Lämmin käyttövesi tuotettu 300 litran Metro-varaajassa.

Tämä on laskelman yhteenveto  
Arvot laskettu keskiarvovuodelle  
Laskelma perustuu rakennetietoihin.  
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!  
Luotettavimman mitoituksen saat osaavalta alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 14 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,14 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	36 090 kWh	1 461 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	336 €
Molemmat yhteensä	42 090 kWh	1 797 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	12 806 kWh	1 793 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	42 kWh	6 €
Molemmat yhteensä	12 849 kWh	1 797 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,3 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,14 euroa/ kWh )	42 090 kWh	5 893 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,2 euroa/ litra )	4 952 kWh	5 942 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	7 850 kWh	1 099 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	12 849 kWh	1 799 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	20 699 kWh	2 898 €

**Tässä laskelman tulos tiivistettynä**

Talo "tsu14"

HELSINKI

(Uusimaa)

**LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -26 °C**

- Autotalli 1969: Patterilämmitys, 15 °C, 30 m2, 71 m3:	1,59 kW	3 372 kWh
- Alakerta 1969: Patterilämmitys, 20 °C, 85 m2, 200 m3:	4,66 kW	12 575 kWh
- Yläkerta 1969: Patterilämmitys, 20 °C, 130 m2, 345 m3:	9,63 kW	23 283 kWh

-

-

-

**RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ** 15,9 kW      39 230 kWh

ERITTELY	Ala	Energiaa/a	Osuus	Max teho	Osuus
Johtumishäviöt		30 467 kWh	78 %	12,11 kW	76 %
Ilmanvaihto		5 704 kWh	15 %	2,44 kW	15 %
Vuotoilmat		3 060 kWh	8 %	1,33 kW	8 %
Lämmönsiirtokanaali		0 kWh	0 %	0,00 kW	0 %

**JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY**

Alapohjat	245,0 m2	2 465 kWh	6 %	0,37 kW	2 %
Yläpohjat	245,0 m2	901 kWh	2 %	0,90 kW	6 %
Umpiseinän ala	353,5 m2	7 400 kWh	19 %	4,66 kW	29 %
Ikkunat	42,0 m2	6 594 kWh	17 %	4,83 kW	30 %
Ovet	14,0 m2	2 423 kWh	6 %	1,36 kW	9 %
<b>Johtumat yhteensä</b>	<b>899,5 m2</b>	<b>19 782 kWh</b>	<b>50 %</b>	<b>12,11 kW</b>	<b>76 %</b>

**VUOTUIINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 45 °C - menovesi lämpötila max 54 °C**

• Kiinteistö, 245 m2, 615 m3		3,5 COP	14,36 kW	39 230 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,3 m3 / 55 °C		2,5 COP	0,78 kW	6 000 kWh
- Yhteensä		3,3 SCOP	15,1 kW	45 230 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus		<b>-3 140 kWh</b>	1,05 kW	42 090 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja		0 kWh	0,00 kW	42 048 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan			14,00 kW	42 005 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää				42 kWh

**Yhteensä**

**42 048 kWh**

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

15,1 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Lähes täysteho)

**14,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-23 °C

▪ Maasta kerätään

( 3,3 COP)

10,0 kW

**29 241 kWh**

▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

12 806 kWh

▪ Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 42 kWh)

**12 849 kWh**

Tarvitaan 238 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,75 l/s (= 45 l/minuutissa).

Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m

2 kpl

PE50x4.6

20 m

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

**Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,75 l/s = 45 l/min = 2700 l/h:**

• Kaivon painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K	166 kPa (1,66 bar)
• Kaivon painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K	92 kPa (0,92 bar)
• Kaivon painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K	52 kPa (0,52 bar)
• Kaivon painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K	49 kPa (0,49 bar)
• Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 662 metriä = 2 x 400 m PEM40x3.7 SINIRAITA.	
- Keruuputkien upotussyvyys vähintään 1 m.	

- Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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