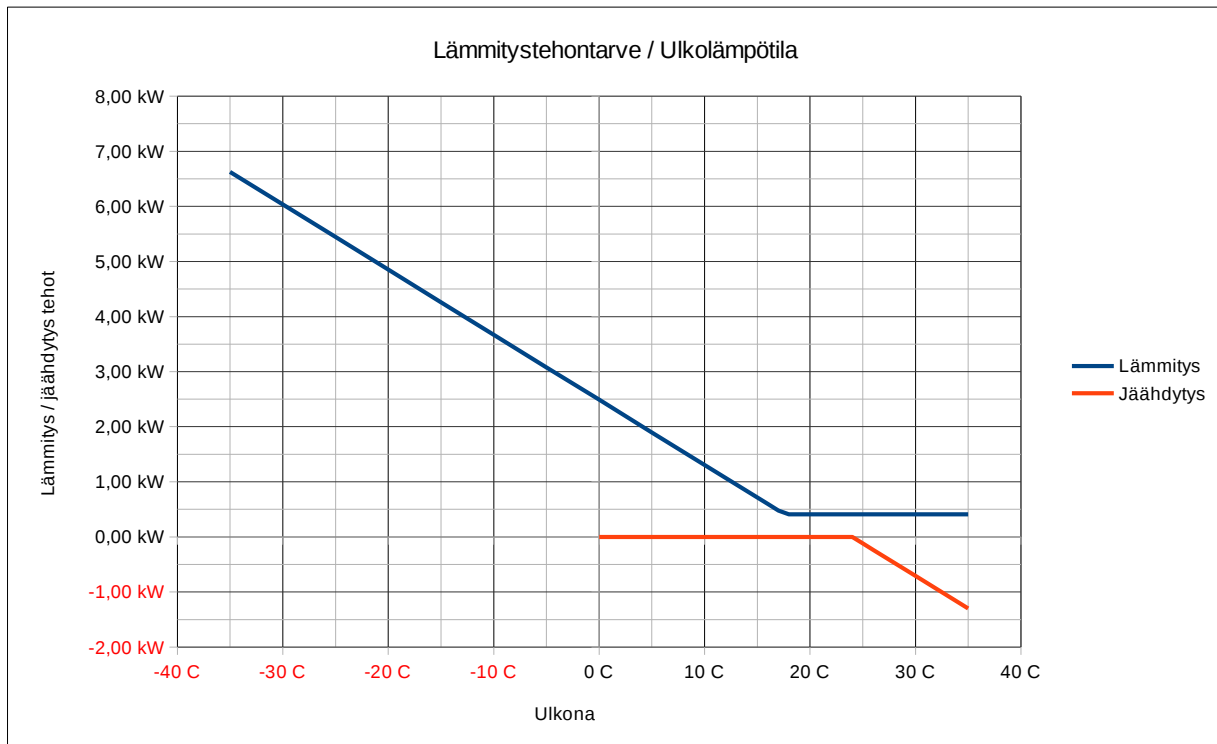


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods	Ohje	
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!	
Talo "EJ90"		40100 JYVÄSKYLÄ		Tulostuspäivä	28.02.2018
Laskettu Bergheat46.809-1,68-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		135,0 m2	342,0 m3	
- Rakennusten lämmitys	5,80 kW	Patterilämmitys +55 C max	15 499 kWh	576 €	
- Lämmin käyttövesi	0,41 kW	3 hlö	1 200 kWh	3 600 kWh	166 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	3 200 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	6,2 kW	0,12 €/kWh	3,1 SCOP	19 099 kWh	166 €
• Rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutus	15 499 kWh	135 m2	25 W/m2/Ap/a	342 m3	10 W/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	15 499 kWh	135 m2	627 kWh/m2	342 m3	45 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	19 099 kWh	135 m2	141 kWh/m2	342 m3	56 kWh/m3
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax		-31,5 C	6,2 kW	46,0 W/m2	18,2 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				6,0 kW - tehoisella pumpulla.		PATTERILÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				2 247 litraa	0,95 €/ltr	2 135 €	85 %		
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				5 tonnia /a	a 230,00 €	1 156 €	80 %		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				19 099 kWh	0,120 €/kWh	2 292 €	1,0 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				19 099 kWh	0,120 €/kWh	742 €	3,1 SCOP		
Sähkövastuksella tuotetaan				4 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP		
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				19 095 kWh	4 kWh	6 185 kWh	3,1 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					99,9%	6 181 kWh	742 €		
- Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta					0,1%	4 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	6 185 kWh	742 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	3,23 COP	15 499 kWh	3,2 COP	4 795 kWh	4 kWh	4 799 kWh	576 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	3 600 kWh	2,6 COP	1 385 kWh	0 kWh	1 385 kWh	166 €		
- Vastuskäyttö		4 kWh	1,0 COP	4 kWh	4 kWh	4 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		19 099 kWh	3,1 SCOP	6 184 kWh	4 kWh	6 184 kWh	742 €		
VUOTUIZEN KULUTUSJAKAUMA									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	36%	3 183 h	3 600 kWh	15 499 kWh	19 099 kWh	19 095 kWh	4 kWh	6 185 kWh
Tammikuu	31	63%	471 h	306 kWh	2 518 kWh	2 824 kWh	2 823 kWh	1 kWh	898 kWh
Helmikuu	28	64%	431 h	276 kWh	2 313 kWh	2 589 kWh	2 586 kWh	3 kWh	825 kWh
Maaliskuu	31	53%	396 h	306 kWh	2 072 kWh	2 378 kWh	2 378 kWh	0 kWh	759 kWh
Huhtikuu	30	40%	285 h	296 kWh	1 411 kWh	1 707 kWh	1 707 kWh	0 kWh	551 kWh
Toukokuu	31	22%	161 h	306 kWh	661 kWh	967 kWh	967 kWh	0 kWh	322 kWh
Kesäkuu	30	10%	71 h	296 kWh	128 kWh	424 kWh	424 kWh	0 kWh	154 kWh
Heinäkuu	31	8%	56 h	306 kWh	32 kWh	338 kWh	338 kWh	0 kWh	128 kWh
Elokuu	31	11%	81 h	306 kWh	180 kWh	485 kWh	485 kWh	0 kWh	173 kWh
Syyskuu	30	24%	171 h	296 kWh	728 kWh	1 024 kWh	1 024 kWh	0 kWh	339 kWh
Lokakuu	31	37%	272 h	306 kWh	1 328 kWh	1 634 kWh	1 634 kWh	0 kWh	529 kWh
Marraskuu	30	49%	354 h	296 kWh	1 825 kWh	2 121 kWh	2 121 kWh	0 kWh	679 kWh
Joulukuu	31	58%	435 h	306 kWh	2 303 kWh	2 609 kWh	2 609 kWh	0 kWh	830 kWh



Talo "EJ90" 40100 JYVÄSKYLÄ, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1988, Huonelämpö 21,0 C		0,91 [W/m2/K]	12 802 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		90,0 m2	2,60 m	234,0 m3	55 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		33,0 m	2,60 m	85,8 m2	142 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		90,0 m2	31 W/m2/Ap/a	234,0 m3	11,8 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C		0,20 U	0,26 kW	90,0 m2	1 704 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,53 kW	90,0 m2	1 449 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	0,80 kW	67,8 m2	2 183 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	1,03 kW	14,0 m2	2 818 kWh/a
Ovet		1,40 U	0,29 kW	4,0 m2	805 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,21 U	2,91 kW	265,8 m2	8 960 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,25 x / h	0%	1,11 kW	16,3 l/sek	3 051 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,06 x / h		0,29 kW	4,2 l/sek	792 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		8 960 kWh/a	4,31 kW	3 843 kWh/a	12 802 kWh/a
At – varasto, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi 1988, Huonelämpö 10,0 C		0,99 [W/m2/K]	3 337 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		45,0 m2	2,40 m	108,0 m3	31 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		22,0 m	2,40 m	52,8 m2	74 kWh/m2/a
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		45,0 m2	16 W/m2/Ap/a	108,0 m3	6,7 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 10 C		0,20 U	0,03 kW	45,0 m2	201 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,21 kW	45,0 m2	360 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	0,40 kW	42,8 m2	685 kWh/a
Ikkunat		1,40 U	0,17 kW	3,0 m2	300 kWh/a
Ovet		1,83 U	0,53 kW	7,0 m2	914 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,23 U	1,34 kW	142,8 m2	2 460 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,20 x / h	0%	0,33 kW	6,0 l/sek	60 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,11 x / h		0,18 kW	3,4 l/sek	317 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 460 kWh/a	1,85 kW	877 kWh/a	3 337 kWh/a
Rakennus 3 ei valittu! Lattialämmitys		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. Lattialämmitys 30,5 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			0 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					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,5 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			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					
Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0,0 W/m3/Ap/a
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 23,3 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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		135,0 m2	342,0 m3	Enimmäistehot	16 139 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-31,5 C	4,25 kWmax	11 420 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		3,11 kertaa/h	22 l/sek	1,44 kWmax	3 610 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		1,07 kertaa/h	8 l/sek	0,47 kWmax	1 109 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)				6,16 kWmax	16 139 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	16 139 kWh/a	135 m2	120 kWh/m2	342 m3	47 kWh/m3/a
Ominaiskulutus	16 139 kWh/a	135 m2	26 W/m2/Ap/a	342 m3	10,2 W/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	4,25 kWmax	135 m2	31,5 W/m2	342 m3	12,4 W/m3

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

40100 JYVÄSKYLÄ

(Keski-Suomi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.809-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 4,6 C ja -31,5 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6 kW
- Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	6,2 kWh	19 099 kWh	19 099 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,1 kWh	12 918 kWh	12 914 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,9 kWh	6 181 kWh	6 185 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,1 SCOP	3,1 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,0 kWh	4,29 kW	4,14 kW

Lämmön keruu: kostea savi (12917 kWh / vuosi) - Patterilämmitys +55 C max

Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,310 l/s	37,9 kWh/m	341 m	1,2

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS

- Maaporausta	10 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	344 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	10 - 148 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	12 671 kWh
- Kaivo yhteensä	148 m	1 kpl	13 016 kWh	13 016 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,31 l/s, $\Delta t = 3,3$ K

Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	316 m	40 mm	0,19 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	316 m	45 mm	0,11 bar
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	316 m	50 mm	0,07 bar
			7,0 kPa

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	148 m	12 914 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	12 914 kWh	87,9 kWh/m/a	1,63 [W/m/K]
			4,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	13 016 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
	Yhteenveto		
	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
	Kaivon aktiivisyvyys	148 m	
	Aktiivisyvyyttä yhteensä	148 m	
	Saanto yhdestä kaivosta	13 016 kWh	
	Saanto yhteensä	13 016 kWh	
	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,310 l/s @ $\Delta t = 3,3$ K	
	Keruunesteiden kiertä yhteensä	0,310 l/s @ $\Delta t = 3,3$ K	
	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle	3,2	
	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
	Keruupiirin vähimmäismitat	341 m	1,2 m

Kaivon syvyys 148 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 341 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 m.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "EJ90"

40100 JYVÄSKYLÄ

Puurunkoinen 1 -kerroksinen talo 1988.
Asuinpinta-ala n. 90 m² + talon kanssa yhdysrakenteinen lämmin talli ja varasto 45 m² (n.10 C°).
Lämmitys pattereilla + khh & kh vesikiertoisella lattialämmityksellä.
Painovoimainen ilmanvaihto.
Nykyinen lämmitys öljyllä, alkuperäinen LAKAzk10 kattila, kulutus 1200 litraa / vuosi.
Talosta löytyy myös varaava takka, jota ei nyt ole käytetty lämmityksessä,
Eikä sitä huomioitu mitoituksessa. - 3 asukasta.

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 6 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	15 499 kWh	576 €
Käyttöveden lämmitystarve	3 600 kWh	166 €
Molemmat yhteensä	19 099 kWh	742 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	6 181 kWh	742 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	4 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	6 185 kWh	742 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,1 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,12 euroa/ kWh)	19 099 kWh	2 292 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (0,95 euroa/ litra)	2 247 kWh	2 135 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 200 kWh	384 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 185 kWh	742 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	9 385 kWh	1 126 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "EJ90"	JYVÄSKYLÄ	(Keski-Suomi)	
LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ			
- Talo: Patterilämmitys, 21 C, 90 m2, 234 m3,	4,31 kW	12 802 kWh	
- At – varasto: Patterilämmitys, 10 C, 45 m2, 108 m3,	1,85 kW	3 337 kWh	
-	0,00 kW	0 kWh	
-	0,00 kW	0 kWh	
-	0,00 kW	0 kWh	
-	0,00 kW	0 kWh	
YHTEENSÄ	6,2 kW	16 139 kWh	
- Josta johtumisvuodot	4,25 kW	11 420 kWh	
- Josta ilmanvaihdot	1,44 kW	3 610 kWh	
- Josta vuotoilmat	0,47 kW	1 109 kWh	
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh	
VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:			
(Patterilämmitys +55 C max)			
• Kiinteistö, 135 m2, 342 m3	3,2 COP	5,80 kW	16 139 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,41 kW	3 600 kWh
- Yhteensä	3,1 SCOP	6,2 kWh	19 739 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-640 kWh	0,20 kW	19 099 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	19 095 kWh
- Pumpulla tuotetaan		6,00 kW	19 091 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			4 kWh
Yhteensä			19 095 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho			6,2 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)			6,0 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka			-30 C
• Maasta kerätään	(3,1 COP)	4,1 kW	12 914 kWh
• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä			6 181 kWh
• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 4 kwh)			6 185 kWh
Tarvitaan 148 aktiivimetrisin lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,31 l/s.			
Kaivon aktiivisyvyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.			
Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:			
• Kaivon painehäviö 0,31 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, Δt = 3,3 K		0,19 bar (19 kPa)	
• Kaivon painehäviö 0,31 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, Δt = 3,3 K		0,11 bar (11 kPa)	
• Kaivon painehäviö 0,31 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, Δt = 3,3 K		0,07 bar (7 kPa)	
341 m			
Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.			
1,2 m			

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

Laskettu Bergheat46.809-1,68-12 taulukko-ohjelmalla