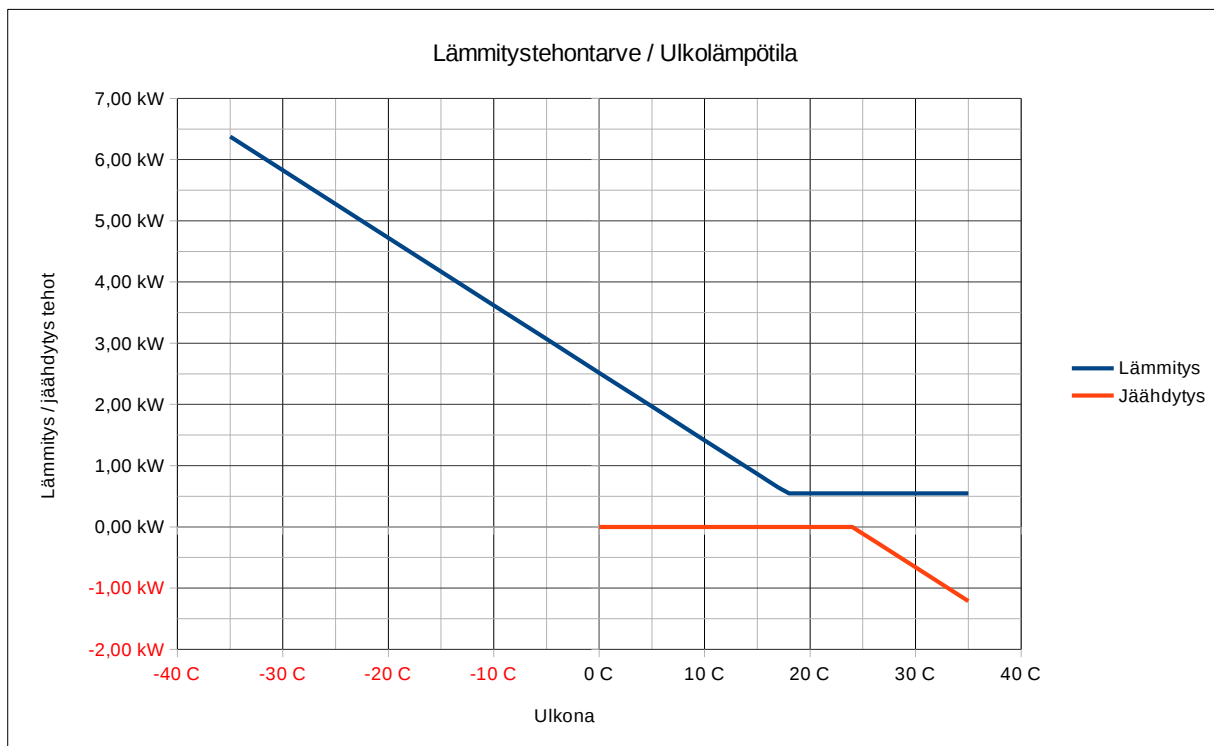


MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)			Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallas!	
Uudisrakennus "tölpis"		5200 RAJAMÄKI		Tulostuspäivä	20.03.2018
Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla		Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →		151,0 m2	420,0 m3
- Rakennusten lämmitys	5,20 kW	LATTIALÄMMITYS +31 C		15 368 kWh	517 €
- Lämmin käyttövesi	0,55 kW	4 hlö	1 200 kWh	4 800 kWh	222 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		20%	3 520 kWh	0 kWh	0 €
- Ei huomiotu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	5,7 kW	0,12 €/kWh	4,0 SCOP	20 168 kWh	222 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	15 368 kWh	151 m2	24 Wh/m2/Ap/a	420 m3	8,7 Wh/m3/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden	15 368 kWh	151 m2	638 kWh/m2	420 m3	37 kWh/m3
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	20 168 kWh	151 m2	134 kWh/m2	420 m3	48 kWh/m3
• Kohteen mitoituskulämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax		-29,3 C	5,7 kW	38,1 W/m2	13,7 W/m3

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				6,0 kW - tehoisella pumpulla.		LATTIALÄMMITYS			
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä				2 373 litraa	0,95 €/ltr	2 254 €	85 %		
Kokonaisteho saadaan puupelletillä				5 tonnia /a	à 230,00 €	1 221 €	80 %		
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä				20 168 kWh	0,120 €/kWh	2 420 €	1,0 COP		
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA				20 168 kWh	0,120 €/kWh	605 €	4,0 SCOP		
Sähkövastuksella tuotetaan				0 kWh	0,120 €/kWh	0 €	1,0 COP		
- Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP				20 168 kWh	0 kWh	5 043 kWh	4,0 COP		
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta					100,0%	5 043 kWh	605 €		
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää					0,0%	0 kWh	0 €		
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa					100,0%	5 043 kWh	605 €		
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.	Sähkölasku		
- Lämmitys kuluttaa	4,81 COP	15 368 kWh	4,8 COP	3 197 kWh	0 kWh	3 197 kWh	384 €		
- Käyttövesi kuluttaa	2,60 COP	4 800 kWh	2,6 COP	1 846 kWh	0 kWh	1 846 kWh	222 €		
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh	(= 0 EUR)		
- Lämpö ja vesi yhteensä		20 168 kWh	4,0 SCOP	5 043 kWh	0 kWh	5 043 kWh	605 €		
VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	38%	3 361 h	4 800 kWh	15 368 kWh	20 168 kWh	20 168 kWh	0 kWh	5 043 kWh
Tammikuu	31	66%	494 h	408 kWh	2 558 kWh	2 966 kWh	2 966 kWh	0 kWh	689 kWh
Helmikuu	28	69%	461 h	368 kWh	2 401 kWh	2 769 kWh	2 769 kWh	0 kWh	641 kWh
Maaliskuu	31	58%	434 h	408 kWh	2 198 kWh	2 606 kWh	2 606 kWh	0 kWh	614 kWh
Huhtikuu	30	42%	301 h	395 kWh	1 410 kWh	1 805 kWh	1 805 kWh	0 kWh	445 kWh
Toukokuu	31	21%	159 h	408 kWh	548 kWh	955 kWh	955 kWh	0 kWh	271 kWh
Kesäkuu	30	11%	76 h	395 kWh	60 kWh	455 kWh	455 kWh	0 kWh	164 kWh
Heinäkuu	31	9%	69 h	408 kWh	8 kWh	415 kWh	415 kWh	0 kWh	158 kWh
Elokuu	31	11%	81 h	408 kWh	79 kWh	486 kWh	486 kWh	0 kWh	173 kWh
Syyskuu	30	23%	165 h	395 kWh	593 kWh	987 kWh	987 kWh	0 kWh	275 kWh
Lokakuu	31	38%	286 h	408 kWh	1 305 kWh	1 713 kWh	1 713 kWh	0 kWh	428 kWh
Marraskuu	30	52%	376 h	395 kWh	1 864 kWh	2 259 kWh	2 259 kWh	0 kWh	540 kWh
Joulukuu	31	62%	459 h	408 kWh	2 344 kWh	2 752 kWh	2 752 kWh	0 kWh	644 kWh



Uudisrakennus "tölpis" 5200 RAJAMÄKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 22,0 C		0,71 [W/m2/K]	13 258 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		123,0 m2	2,85 m	350,0 m3	38 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		41,9 m	2,85 m	119,3 m2	108 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		123,0 m2	26 Wh/m2/Ap/a	350,0 m3	<b>9 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32 C		0,16 U	0,45 kW	123,0 m2	2 891 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,09 U	0,64 kW	123,0 m2	1 640 kWh/a
Umpiseinän ala		0,15 U	0,72 kW	83,8 m2	1 867 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	1,15 kW	28,0 m2	2 963 kWh/a
Ovet		0,80 U	0,31 kW	7,5 m2	794 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,17 U	3,27 kW	365,3 m2	10 155 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,50 x / h	72%	0,91 kW	48,6 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 x / h	0,29 kW	4,3 l/sek	751 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		10 155 kWh/a	4,47 kW	3 103 kWh/a	13 258 kWh/a
Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2017, Huonelämpö 17,0 C		0,87 [W/m2/K]	2 814 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		28,0 m2	2,50 m	70,0 m3	40 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri		9,5 m	2,50 m	23,8 m2	100 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		28,0 m2	24 Wh/m2/Ap/a	70,0 m3	<b>9,5 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 28 C		0,16 U	0,09 kW	28,0 m2	544 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,10 U	0,15 kW	28,0 m2	315 kWh/a
Umpiseinän ala		0,20 U	0,15 kW	14,3 m2	321 kWh/a
Ikkunat		0,80 U	0,07 kW	2,0 m2	161 kWh/a
Ovet		0,95 U	0,33 kW	7,5 m2	713 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,21 U	0,78 kW	79,8 m2	2 054 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,20 x / h	0%	0,24 kW	3,9 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,10 x / h	0,11 kW	1,9 l/sek	249 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		2 054 kWh/a	1,13 kW	760 kWh/a	2 814 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					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, 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			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					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
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			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					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
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			0 kWh/a
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		151,0 m2	420,0 m3	Enimmäistehot	16 072 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-29,3 C	4,05 kWmax	12 210 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä		7,50 kertaa/h	52 l/sek	1,15 kWmax	2 862 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		0,89 kertaa/h	6 l/sek	0,41 kWmax	1 001 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 )				5,61 kWmax	16 072 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		16 072 kWh/a	151 m2	<b>106 kWh/m2</b>	420 m3
Lämmön ominaiskulutus		16 072 kWh/a	151 m2	<b>25 Wh/m2/Ap/a</b>	420 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		4,05 kWmax	151 m2	<b>26,8 W/m2</b>	420 m3

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 C,

ulkolämpötilat 6,9 C ja -29,3 C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 6 kW
- Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	5,8 kWh	20 168 kWh	20 168 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	4,5 kWh	15 125 kWh	15 125 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,5 kWh	5 043 kWh	5 043 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,0 SCOP	4,0 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	6,0 kWh	4,55 kW	4,75 kW

Lämmön keruu: kostea savi ( 15125 kWh / vuosi ) - lämmitys: LATTIALÄMMITYS +31 C - 4 COP				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,350 l/s	41,3 kWh/m	366 m	1,1 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS				
- Maaporausta	2 m	1,3 [W/m/K]	Teräsputki	100 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	2 - 153 m	3,0 [W/m/K]	Kallioporaus	15 134 kWh
- Kaivo yhteensä	153 m	1 kpl	15 234 kWh	15 234 kWh

Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,35 l/s, Δt = 3,3 K	Keruuputken pituus	Keräin	Painehäviö	Painehäviö
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	326 m	40 mm	0,23 bar	23,3 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	326 m	45 mm	0,13 bar	13,5 kPa
- Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket)	326 m	50 mm	0,08 bar	8,4 kPa

Tarvitaan 1 kaivo		Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	153 m	15 125 kWh	11,29 [Wh/mK]	31,06 [W/m]
- Kuorma kaivoa kohden		15 125 kWh	99,6 kWh/m/a	1,67 [Wh/mK]	4,6 [W/m/K]

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -				
1	15 234 kWh			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
	Yhteenveto			
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl		
15	Kaivon aktiivisyvyys	153 m		
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	153 m		
17				
18	Saanto yhdestä kaivosta	15 234 kWh		
19	Saanto yhteensä	15 234 kWh		
20	Keruun kiertäminen kaivoa kohden	0,350 l/s	@ Δt = 3,3 K	
21	Keruunesteiden kiertäminen yhteensä	0,350 l/s	@ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,8			
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys	
24	Keruupiirin vähimmäismitat	366 m	1,1 m	

Kaivon syvyys 153 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 366 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

## Uudisrakennus "tölppis"

---,  
5200 RAJAMÄKI

1 -kerroksinen rakennus 2017 tasamaalla. Kerrosala 174 m<sup>2</sup>.  
Asunto 123 m<sup>2</sup> hk keskimäärin 2,85 m, 350 m<sup>3</sup>. Autotalli 28 m<sup>2</sup>, 2,5 m ja 70 m<sup>3</sup>.  
Ulkoseinät mineraalivilla 225 mm + 25 mm hunton kuitulevy. Seinän koko paksuus 320 mm.  
Alapohja maanvarainen. 200 mm EPS. Yläpohja 500 mm mineraalivilla.  
Ikkunat 28 m<sup>2</sup>, U = 0,8 ja ovet 7,5 m<sup>2</sup>, U = 0,8.  
Asuntoon lämpötila 21-22 C ja autotalli 17 C.  
Autotallissa nosto-ovi 5,5 m<sup>2</sup> 45 mm uretaani.  
Kanaalia maapiirin siirtoputkille n. 20 m. Kallio metrin syvyydessä.

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	15 368 kWh	384 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 800 kWh	222 €
Molemmat yhteensä	20 168 kWh	605 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	5 043 kWh	605 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	5 043 kWh	605 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,0 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh )	20 168 kWh	2 420 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )	2 373 kWh	2 254 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	3 520 kWh	422 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	5 043 kWh	605 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	8 563 kWh	1 028 €

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Uudisrakennus "tölppis"

RAJAMÄKI

(Uusimaa)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

- Talo: Lattialämmitys, 22 C, 123 m2, 350 m3,	4,47 kW	13 258 kWh
- Autotalli: Lattialämmitys, 17 C, 28 m2, 70 m3,	1,13 kW	2 814 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
-	0,00 kW	0 kWh
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>5,6 kW</b>	<b>16 072 kWh</b>
- Josta johtumisvuodot	4,05 kW	12 210 kWh
- Josta ilmanvaihdot	1,15 kW	2 862 kWh
- Josta vuotoilmat	0,41 kW	1 001 kWh
- Josta lämmönsiirtokanaali	0,00 kW	0 kWh

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( LATTIALÄMMITYS +31 C )

• Kiinteistö, 151 m2, 420 m3	4,8 COP	5,20 kW	16 072 kWh
- Lämmin käyttövesi	2,6 COP	0,55 kW	4 800 kWh
- Yhteensä	4,0 SCOP	5,7 kWh	20 872 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus	-704 kWh	0,19 kW	20 168 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja	0 kWh	0,00 kW	20 168 kWh
- Pumpulla tuotetaan		6,00 kW	20 168 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää			0 kWh
<b>Yhteensä</b>			<b>20 168 kWh</b>

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

5,7 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )

**6,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-32 C

• Maasta kerätään

( 4 COP)

4,8 kW

**15 125 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

5 043 kWh

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

**5 043 kWh**

Tarvitaan 153 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,35 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

• Kaivon painehäviö 0,35 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,23 bar (23 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,35 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,13 bar (13 kPa)
• Kaivon painehäviö 0,35 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K	0,08 bar (8 kPa)

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 366 metriä, upotussyvyys vähintään 1,1 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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

Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla