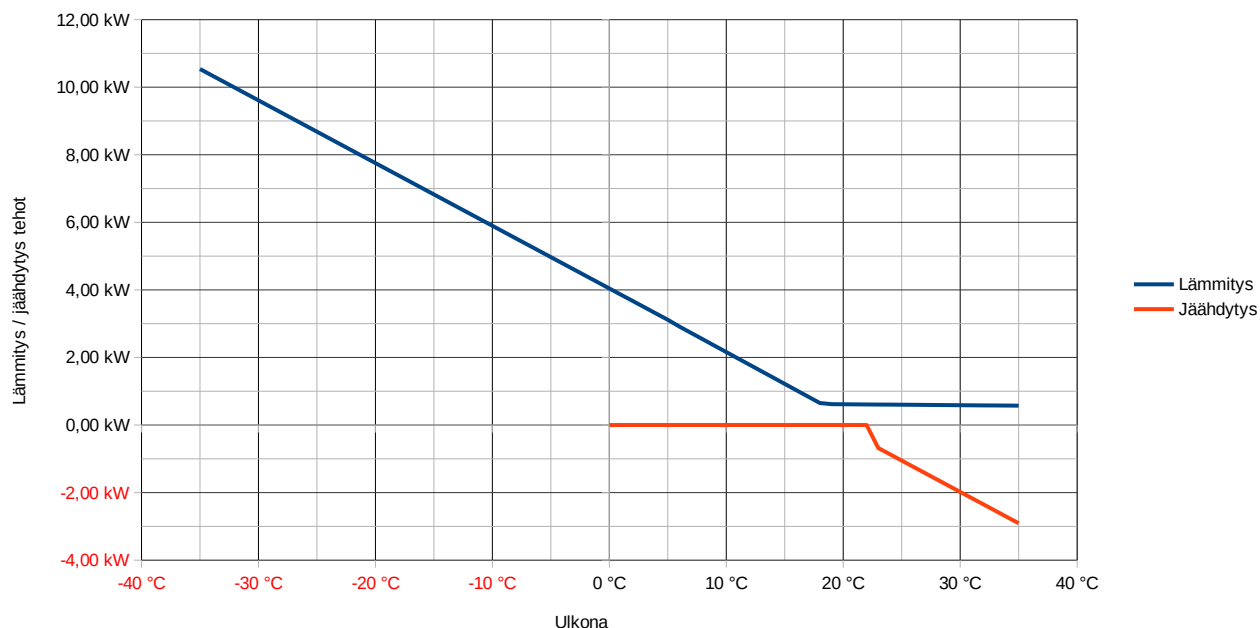


MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu annettuihin kulutustietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi!		
Talo "Kilpertti"		33100 TAMPERE		Tulostuspäivä		22.12.2019
Laskettu Bergheat46.945-1,7-6 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyymi →			199,0 m ²		497,5 m ³
- Rakennusten lämmitys	8,81 kW	PATTERILÄMMITYS +46 °C		25 250 kWh		1 026 €
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 190 litraa	0,51 kW	4 hlö		1 125 kWh	4 500 kWh	210 €
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40%		6 470 kWh	0 kWh	0 €
- Ei muita vähennyksiä..				0 kWh	0 kWh	0 €
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	9,5 kW	0,14 €/kWh		3,4 SCOP	29 750 kWh	210 €
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	25 250 kWh	199 m ²		30 Wh/m²/Ap/a	498 m³	12,2 Wh/m³/Ap/a
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	25 250 kWh	199 m ²		828 kWh/m ²	498 m ³	51 kWh/m ³
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	29 750 kWh	199 m ²		149 kWh/m ²	498 m ³	60 kWh/m ³
• Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax		-29,3 °C		9,5 kW	47,6 W/m ²	19,1 W/m ³

TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle				9,5 kW - tehoisella pumpulla.	PATTERILÄMMITYS	
Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä		3 500 litraa		1,20 €/litr	4 200 €	85 %
Kokonaisteho saadaan puupelletillä		7 tonnia /a		á 250,00 €	1 740 €	90 %
Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä		29 750 kWh		0,140 €/kWh	4 165 €	1,0 COP
Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA		29 750 kWh		0,140 €/kWh	1 236 €	3,4 SCOP
Sähkövastuksella tuotetaan		0 kWh		0,140 €/kWh	0 €	1,0 COP
- Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP		29 750 kWh		0 kWh	8 828 kWh	3,4 COP
- Pumpun osuus sähkön kulutuksesta				100,0%	8 828 kWh	1 236 €
- Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää				0,0%	0 kWh	0 €
- Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa				100,0%	8 828 kWh	1 236 €
		Energiaa	COP	Pumpun sähkö	Vastussähköä	Sähköä yht.
- Lämmitys kuluttaa	3,45 COP	25 250 kWh	3,4 COP	7 328 kWh	0 kWh	7 328 kWh
- Käyttövesi kuluttaa	3,00 COP	4 500 kWh	3,0 COP	1 500 kWh	0 kWh	1 500 kWh
- Vastuskäyttö		0 kWh	1,0 COP	0 kWh	0 kWh	0 kWh
- Lämpö ja vesi yhteensä		29 750 kWh	3,4 SCOP	8 828 kWh	0 kWh	8 828 kWh
						1 236 €

VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -29,3 °C									
Kuukausi	Päiviä	Käyntitunnit	Käyttövesi	Rakennus	Molemmat yht	Pumpulla	Vastuksella	Sähkön kulutus	
Koko vuosi	365	36%	3 132 h	4 500 kWh	25 250 kWh	29 750 kWh	29 750 kWh	0 kWh	8 828 kWh
Tammikuu	31	69%	511 h	423 kWh	4 433 kWh	4 856 kWh	4 856 kWh	0 kWh	1 427 kWh
Helmikuu	28	66%	443 h	379 kWh	3 827 kWh	4 206 kWh	4 206 kWh	0 kWh	1 237 kWh
Maaliskuu	31	57%	422 h	408 kWh	3 604 kWh	4 012 kWh	4 012 kWh	0 kWh	1 182 kWh
Huhtikuu	30	40%	291 h	375 kWh	2 388 kWh	2 764 kWh	2 764 kWh	0 kWh	818 kWh
Toukokuu	31	17%	125 h	359 kWh	830 kWh	1 189 kWh	1 189 kWh	0 kWh	361 kWh
Kesäkuu	30	8%	55 h	336 kWh	183 kWh	519 kWh	519 kWh	0 kWh	165 kWh
Heinäkuu	31	5%	39 h	345 kWh	30 kWh	375 kWh	375 kWh	0 kWh	124 kWh
Elokuu	31	7%	49 h	346 kWh	124 kWh	470 kWh	470 kWh	0 kWh	151 kWh
Syyskuu	30	18%	132 h	349 kWh	900 kWh	1 249 kWh	1 249 kWh	0 kWh	378 kWh
Lokakuu	31	38%	284 h	385 kWh	2 314 kWh	2 699 kWh	2 699 kWh	0 kWh	800 kWh
Marraskuu	30	47%	342 h	384 kWh	2 861 kWh	3 245 kWh	3 245 kWh	0 kWh	958 kWh
Joulukuu	31	59%	439 h	411 kWh	3 756 kWh	4 167 kWh	4 167 kWh	0 kWh	1 227 kWh

Lämmitystehontarve / Ulkolämpötila



Talo "Kilperti"33100 TAMPERE, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA

Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		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. Patterilämmitys 21 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat		1,40 U			0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	0%			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,08 x / h				0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					
Kesikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		Rak vuosi , Huonelämpö		0 kWh/a	
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		0,0 m2			
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri					
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden					0 Wh/m3/Ap/a
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat		1,40 U			0 kWh/a
Ovet		2,00 U			0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	0%			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,10 x / h				0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					
Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys		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 lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C					0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia					0 kWh/a
Umpiseinän ala					0 kWh/a
Ikkunat		1,40 U			0 kWh/a
Ovet					0 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana					0 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa	0,50 x / h	0%			0 kWh/a
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa	0,13 x / h				0 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä					
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 31,2 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 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					
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 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 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					
Lämmönsiirtokanaalia ei ole					0 kWh/a
Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..		0,0 m2	0,0 m3	Enimmäistehot	0 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-29,3 °C	0,00 kWmax	5 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä				0,00 kWmax	0 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia				0,00 kWmax	0 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)				0,00 kWmax	0 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden	0 kWh/a	0 m2	0 kWh/m2	0 m3	0 kWh/m3/a
Lämmön ominaiskulutus	0 kWh/a	0 m2	0 Wh/m2/Ap/a	0 m3	0 Wh/m3/Ap/a
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden	0,00 kWmax	0 m2	0,0 W/m2	0 m3	0,0 W/m3

Bergheat46.945-1,7-622.12.2019

Laskelman laatija:22.12.2019

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

33100 TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.945-1,7-6

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -29,3 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 9,5 kW
- Pumpuksi valitsit 9,5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	9,5 kWh	29 750 kWh	29 750 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,7 kWh	20 922 kWh	20 922 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	2,8 kWh	8 828 kWh	8 828 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		3,4 SCOP	3,4 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	9,5 kWh	6,73 kW	6,74 kW

Lämmön keruu: kostea savi (20922 kWh / vuosi) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +46 °C COP = 3,4				
Maalaji	Virtaama	Vuosituotto /metri	Pituus	Upotussyvyys vähintään
kostea savi	0,500 l/s	41,9 kWh/m	500 m	1,1 metriä

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,1 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,4				
- Maaporausta	18 m	1,4 W/mK	Teräsputki	757 kWh
- Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto	18 - 216 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	20 169 kWh
- Kaivo yhteensä	216 m	1 kpl	21 030 kWh	21 030 kWh

Kaivo 216 m, keruun virtaus 0,5 l/s ΔT = 3,3 K	Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	456 m	0,65 bar	65 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	456 m	0,37 bar	37 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	456 m	0,24 bar	24 kPa
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	456 m	0,22 bar	22 kPa
Tarvitaan 1 kaivo	Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl	216 m	20 922 kWh	11,1 W/m	31,2 W/m
- Kuorma kaivoa kohden 20 922 kWh	97,4 kWh/m/a	11,1 W/m	1,7 W/mK	4,7 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	21 030 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	216 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	216 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	21 030 kWh	
19	Saanto yhteensä	21 030 kWh	
20	Keruun kierto kaivoa kohden	0,500 l/s @ Δt = 3,3 K	
21	Keruunestein kierto yhteensä	0,500 l/s @ Δt = 3,3 K	
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	500 m	1,1 m

Kaivon syvyys 216 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 500 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "Kilpertti"

33100 TAMPERE

3 -kerroksinen talo 1968.
Vesikiertoinen patterilämmitys.
Lämmintä 200 m2.
Öljyn kulutus n. 3500 l/vuosi.
Tilojen lämmityksen tarve: 29750 kWh.
*

Puutteelliset tiedot rakennuksesta,
joten lasketaan lämmitystarpeen, 29750 kWh/a perusteella.

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

Laskettu 9,5 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta 0,14 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	25 250 kWh	1 026 €
Käyttöveden lämmitystarve	4 500 kWh	210 €
Molemmat yhteensä	29 750 kWh	1 236 €
Pumpun osuus sähkölaskusta	8 828 kWh	1 236 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Molemmat yhteensä	8 828 kWh	1 236 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys		3,4 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,14 euroa/ kWh)	29 750 kWh	4 165 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1,2 euroa/ litra)	3 500 kWh	4 200 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 470 kWh	906 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	8 828 kWh	1 236 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	15 298 kWh	2 142 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Kilpertti"

TAMPERE

(Pirkanmaa)

Tämä laskelma on tehty lämmitystarvetietojen perusteella, siksi ei rakennuskohtaista erittelyä.

Laskelma on tehty lämmitystarvetietojen perusteella, siksi ei tietoja.

ERITTELY	Ala	Energiaa/a	Osuus	Max teho	Osuus
----------	-----	------------	-------	----------	-------

EI RAKENNUSTIETOJA, laskettu kulutustietojen perusteella

Ei laskettu

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATERILÄMMITYS - COP -laskennassa 46 °C - menovesi lämpötila max 54 °C

• Kiinteistö, 199 m2, 498 m3		3,4 COP	8,81 kW	25 250 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,19 m3 / 55 °C		3,0 COP	0,67 kW	4 500 kWh
- Yhteensä		3,4 SCOP	9,5 kWh	29 750 kWh
- Ei vähennetä taloussähkön lämmitysvaikutusta		0 kWh	0,00 kW	29 750 kWh
- Ei muita vähennyksiä..		0 kWh	0,00 kW	29 750 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan			9,50 kW	29 750 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää				0 kWh
Yhteensä				29 750 kWh
Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho				9,5 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho)				9,5 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka				-29 °C
▪ Maasta kerätään (3,4 COP)			6,7 kW	20 922 kWh
▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä				8 828 kWh
▪ Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)				8 828 kWh

Tarvitaan 216 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,5 l/s (= 30 l/minuutissa).

Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m 2 kpl PE40x3.7 20 m

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,5 l/s = 30 l/min = 1800 l/h:

• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K	65 kPa (0,65 bar)
• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K	37 kPa (0,37 bar)
• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K	24 kPa (0,24 bar)
• Kaivon painehäviö 0,5 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K	22 kPa (0,22 bar)
• Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 500 metriä = 2 x 250 m PEM40x3.7 SINIRAITA.	

- Keruuputkien upotussyvyys vähintään 1,1 m.

- Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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