

MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)				Bergheat46.ods		Ohje
Laskelma on viitteellinen		Laskelma perustuu rakennetietoihin.		Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!		
Talo "Jazzka"		1900 NURMIJÄRVI		Tulostuspäivä		28.08.2020
Laskettu Bergheat46.031B-1,7-12 taulukko-ohjelmalla	Laskennassa nettoala ja nettovolyyymi →		312,0 m2		808,8 m3	
- Rakennusten lämmitys	7,21 kW	LATTIALÄMMITYS +26 °C		19 032 kWh	704 €	
- Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 202,691732937237 litraa	0,68 kW	5 hlö	1 200 kWh	6 000 kWh	279 €	
- Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö		40 %	6 740 kWh	0 kWh	0 €	
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja			0 kWh	0 kWh	0 €	
- Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa	8,7 kW	0,13 €/kWh	4,7 SCOP	25 032 kWh	279 €	
• Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus	19 032 kWh	312	16 Wh/m2/Ap/a	809 m3	6 Wh/m3/Ap/a	
• Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden	19 032 kWh	312	61 kWh/m2	809 m3	24 kWh/m3	
• Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä	25 032 kWh	312	80 kWh/m2	809 m3	31 kWh/m3	
• Kohteen mitoitussulokämpötilassa tarvitsena lämmitysteho, Pmax		-28.5 °C	8,7 kW	28,0 W/m2	10,8 W/m3	

Talo "Jazzka" 1900 NURMIJÄRVI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA					
Kellarikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2020, Huonelämpö	18,0 °C	0,38 W/m2K	5 628 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		112,0 m2	2,40 m	268,8 m3	21 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		41,8 m	2,40 m	100,3 m2	50 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		112,0 m2	13 Wh/m2/Ap/a	268,8 m3	<b>5,3 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 20,7 C		0,11 U	0,20 kW	112,0 m2	1 341 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,00 U	0,00 kW	112,0 m2	0 kWh/a
Umpiseinän ala		0,18 U	0,49 kW	91,3 m2	1 552 kWh/a
Ikkunat		0,85 U	0,08 kW	2,0 m2	175 kWh/a
Ovet		0,96 U	0,31 kW	7,0 m2	689 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,07 U	1,08 kW	324,3 m2	3 756 kWh/a
Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa		0,10 (dm3/s)/m2	0 %	0,68 kW	11,2 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,03 (dm3/s)/m2	0,23 kW	3,9 l/sek	518 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 079 kWh/a	1,99 kW	1 871 kWh/a	5 628 kWh/a
1. kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2020, Huonelämpö	22,0 °C	0,45 W/m2K	7 579 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		108,0 m2	2,70 m	291,6 m3	26 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		42,1 m	2,70 m	113,7 m2	70 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		108,0 m2	18 Wh/m2/Ap/a	291,6 m3	<b>6,6 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 25,1 C		0,00 U	0,00 kW	108,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,02 U	0,08 kW	108,0 m2	225 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,76 kW	89,7 m2	2 077 kWh/a
Ikkunat		0,85 U	0,77 kW	18,0 m2	2 109 kWh/a
Ovet		0,85 U	0,26 kW	6,0 m2	703 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,11 U	1,87 kW	329,7 m2	5 114 kWh/a
Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa		0,22 (dm3/s)/m2	15 %	0,89 kW	32,4 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2	0,26 kW	3,9 l/sek	707 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 874 kWh/a	2,47 kW	2 465 kWh/a	7 579 kWh/a
2. kerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys		Rak vuosi 2020, Huonelämpö	22,0 °C	0,70 W/m2K	8 522 kWh/a
Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri		92,0 m2	2,70 m	248,4 m3	34 kWh/m3/a
Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri		39,1 m	2,70 m	105,6 m2	93 kWh/m2/a
Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden		92,0 m2	24 Wh/m2/Ap/a	248,4 m3	<b>8,7 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 25,5 C		0,00 U	0,00 kW	92,0 m2	0 kWh/a
Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia		0,07 U	0,31 kW	92,0 m2	311 kWh/a
Umpiseinän ala		0,17 U	0,76 kW	89,6 m2	760 kWh/a
Ikkunat		0,85 U	0,60 kW	14,0 m2	601 kWh/a
Ovet		0,85 U	0,09 kW	2,0 m2	86 kWh/a
Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana		0,12 U	1,76 kW	289,6 m2	1 758 kWh/a
Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa		0,21 (dm3/s)/m2	0 %	1,26 kW	23,0 l/sek
Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa		0,04 (dm3/s)/m2	0,23 kW	3,4 l/sek	621 kWh/a
Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä		1 758 kWh/a	3,25 kW	3 725 kWh/a	8 522 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					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 15,6 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 painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa		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					<b>0 Wh/m3/Ap/a</b>
Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 8,9 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 painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa		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..		312,0 m2	808,8 m3	Enimmäistehot	21 728 kWh/a
- Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia			-28,5 °C	4,71 kWmax	5 kWh/a
- Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä		13,5 m3/h	67 l/sek	2,83 kWmax	6 216 kWh/a
- Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia		2,3 m3/h	11 l/sek	0,72 kWmax	1 845 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 )				8,26 kWmax	8 066 kWh/a
Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden		21 728 kWh/a	312 m2	<b>70 kWh/m2</b>	809 m3
Lämmön ominaiskulutus		21 728 kWh/a	312 m2	<b>18 Wh/m2/Ap/a</b>	809 m3
Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden		4,71 kWmax	312 m2	<b>15,1 W/m2</b>	809 m3
Bergheat46.031B-1,7-12 28.08.2020					
Laskelman laatija:					28.08.2020
---					

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

1900 NURMIJÄRVI  
(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.031B-1,7-12

Mitoittava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 6,3 °C ja -28,5 °C

Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla	Tehot	Täystehoisena	Valittu 8,7 kW
- Pumpuksi valitsit 8,7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on	8,7 kWh	25 032 kWh	25 032 kWh
- Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	6,9 kWh	19 720 kWh	19 720 kWh
- Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa	1,9 kWh	5 312 kWh	5 312 kWh
- Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin		4,7 SCOP	4,7 SCOP
- Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta	<b>8,7 kWh</b>	7,28 kW	7,28 kW

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m ( 19719 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +26 °C COP = 4,7

Putkilaatu	Lenkkejä	Lenkin pituus	Virtaama	Energiaa/metri	Max teho/metri	Painehäviö	Painehäviö
PE40x3.7	1 kpl	446 m	0,540 l/s	44,2 kWh/m/a	19,57 W/m	111 kPa	Ei toimi
PE40x3.7	2 kpl	250 m	0,270 l/s	78,9 kWh/m/a	17,46 W/m	21 kPa	0,21 bar
PE50x4.6	1 kpl	446 m	0,540 l/s	44,2 kWh/m/a	19,57 W/m	38 kPa	0,38 bar
PE50x4.6	2 kpl	250 m	0,270 l/s	78,9 kWh/m/a	17,46 W/m	11 kPa	0,11 bar

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,7

- Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä	0 - 4 m	0,0 W/mK	Teräsputki	0 kWh
- Maaporausta 15 metriä	4 m - 19 m	1,5 W/mK	Teräsputki	917 kWh
- Kallioporausta 170 metriä	19 m - 189 m	3,0 W/mK	Kallioporaus	18 910 kWh
- Kaivo yhteensä	189 m	1 kpl	19 806 kWh	19 806 kWh

Kaivo 189 m, keruun virtaus 0,54 l/s ΔT = 3,3 K

Keräin	Keruuputkien pituus	Painehäviö	Painehäviö
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE40*2.4	209 m	0,67 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE45*2.6	209 m	0,38 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.8	209 m	0,24 bar
- Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7	PE50*2.5	209 m	0,23 bar

Tarvitaan 1 kaivo

Syvyys	Energiaa	Keskikuorma	Huippukuorma
- Kaivosta vuodessa lämpötehoa	1 kpl	189 m	19 720 kWh
- Kuorma kaivoa kohden	19 720 kWh	107,1 kWh/m/a	12,2 W/m
			1,7 W/mK
			5,5 W/mK

- Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -			
1	19 806 kWh		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13	Yhteenveto		
14	Kaivojen lukumäärä	1 kpl	
15	Kaivon aktiivisyvyys	185 m	
16	Aktiivisyvyyttä yhteensä	185 m	
17			
18	Saanto yhdestä kaivosta	19 806 kWh	
19	Saanto yhteensä	19 806 kWh	
20	Keruun kiertä kaivoa kohden	0,540 l/s	@ ΔT = 3,3 K
21	Keruunestein kiertä yhteensä	0,540 l/s	@ ΔT = 3,3 K
22	Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 6		
23	Keruu: kostea savi	Putken pituus	Upotussyvyys
24	Keruupiirin vähimmäismitat	446 m	1,0 m

Kaivon syvyys 189 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 446 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

28.08.2020

Talo "Jazzka"  
---  
1900 NURMIJÄRVI

Uudisrakennus 2020, jossa kellari + kaksi kerrosta. Lattialämmitys.  
Painovoimainen ilmanvaihto, pesutiloissa koneellinen iv ja pieni LTO.  
Ulkoseinien ulkopituus 44 m.  
US: 100 mm CLT, 180 mm puukuitueriste. Paksuus verhoiluineen 360 mm.  $U = 0,15$ .  
Lämpimien tilojen neliömäärät 1. krs 108 m<sup>2</sup>, 2. krs 92 m<sup>2</sup>, kellari 112 m<sup>2</sup>.  
Huonekorkeudet kerroksittain 1. ja 2. 2700 mm, kellari 2400 mm.  
Alapohja maanvarainen, alapohjan  $U=0,12$ . Lämpöeristeenä Finnfoam.  
Yläpohjan lämpöeriste puukuitueriste, 600 mm.  $U=0,06$ .  
Ikkunoiden  $U=0,85$ , ala ehkä normaali?  
Asuinrakennuksen tilavuus n. 850 m<sup>3</sup>.

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 8,73 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

Rakennusten vuotuinen lämmitystarve	21 728 kWh	2 825 €
Käyttöveden lämmitystarve	6 000 kWh	780 €
Molemmat yhteensä	27 728 kWh	3 605 €
Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta	5 312 kWh	691 €
Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta	0 kWh	0 €
Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta	1 464 kWh	190 €
Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä	6 776 kWh	881 €
Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys		4,7 SCOP
Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )	25 032 kWh	3 254 €
Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 2945 litraa, 1,05 euroa/ litra )	2 945 ltr	3 092 €
Maalämmityskoneen käyttösähköä	5 312 kWh	691 €
Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa	1 464 kWh	190 €
Lämmityssähköä kuluu vuodessa	6 776 kWh	881 €
Taloussähköä kuluu vuodessa	6 740 kWh	876 €
Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa	13 516 kWh	1 757 €

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Jazzka"

NURMIJÄRVI

(Uusimaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 26 °C - menovesi lämpötila max 30 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -29 °C

- Kellarikerros 2020: Lattialämmitys, 18°C, 112 m2, 269 m3:	1,99 kW	5 628 kWh
- 1. kerros 2020: Lattialämmitys, 22°C, 108 m2, 292 m3:	2,47 kW	7 579 kWh
- 2. kerros 2020: Lattialämmitys, 22°C, 92 m2, 248 m3:	3,25 kW	8 522 kWh

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ				7,72 kW	21 728 kWh
ERITTELY	Ala	Osuus	Max teho	Osuus	Energiaa/a
Johtumishäviöt		61 %	4,71 kW	63 %	13 667 kWh
Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )		37 %	2,83 kW	35 %	7 680 kWh
- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C		-7 %	-0,55 kW	-7 %	-1 464 kWh
- maalämmöllä		30 %	2,29 kW	29 %	6 216 kWh
Vuotoilmat		9 %	0,72 kW	8 %	1 845 kWh
Lämmönsiirtokanaali		0 %	0,00 kW	0 %	0 kWh
Maalämmöllä yhteensä		100 %	7,72 kW	100 %	21 728 kWh

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

Alapohjat	312,0 m2	3 %	0,20 kW	6 %	1 341 kWh
Yläpohjat	312,0 m2	5 %	0,39 kW	2 %	536 kWh
Umpiseinän ala	270,7 m2	26 %	2,01 kW	20 %	4 389 kWh
Ikkunat	34,0 m2	19 %	1,45 kW	13 %	2 884 kWh
Ovet	15,0 m2	8 %	0,65 kW	7 %	1 477 kWh
Johtumat yhteensä	943,7 m2	61 %	4,71 kW	49 %	10 628 kWh

• Kiinteistö, 312 m2, 809 m3		6,0 COP	7,21 kW	21 728 kWh
- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,202 m3 / 50 °C		2,8 COP	1,53 kW	6 000 kWh
- Yhteensä		4,7 SCOP	8,7 kWh	27 728 kWh
- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikeus		-2 696 kWh	0,85 kW	25 032 kWh
- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja		0 kWh	0,00 kW	25 032 kWh
- Maalämmöllä tuotetaan			8,73 kW	25 032 kWh
- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää				0 kWh
<b>Yhteensä ( epävirallinen E luku = 61 Luokka = A )</b>				<b>25 032 kWh</b>
• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho ( Lattialämpö max 30 C )				8,7 kW
- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )				8,7 kW
- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka				-28 °C
- Maasta kerätään		( 4,7 COP )	7,3 kW	19 720 kWh
- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä				5 312 kWh
- Ostosähkö yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)				5 312 kWh
- Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa				1 464 kWh

• Tarvitaan 189 metrinen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,54 l/s (= 32,4 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 185 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m.	Poraussyvyys	189 m
- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 189 metriä.	Putkea kaivossa yhteensä	378 m
- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 4,8 kPa)	2 kpl PE40x3.7	20 m

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

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinäisille keräinputkille virtauksella 0,54 l/s = 32,4 l/min = 1944 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	67 kPa = Ei toimi
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	38 kPa = 0,38 bar
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	24 kPa = 0,24 bar
- Kaivo, painehäviö 0,54 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.	23 kPa = 0,23 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 446 metriä = 1 x 446 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	111 kPa = Ei toimi
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 446 metriä = 1 x 446 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	38 kPa = 0,38 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 446 metriä = 2 x 250 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	21 kPa = 0,21 bar
- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 446 metriä = 2 x 250 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m	11 kPa = 0,11 bar

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