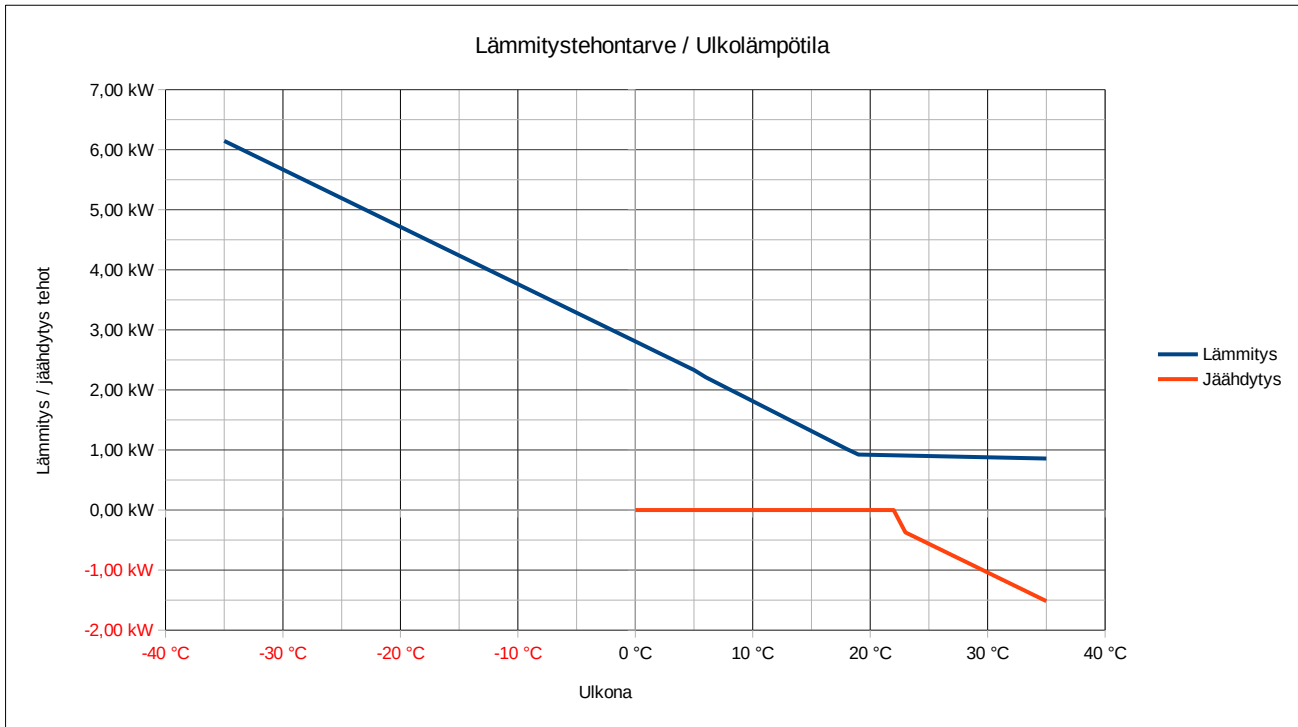


| MAALÄMMITYSLASKELMA (keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) | | | Bergheat46.ods | Ohje | |
|--|--|------------------------|-------------------------------------|---------------|---|
| Laskelma on viitteellinen | | | Laskelma perustuu rakennetietoihin. | | Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi! |
| Talo "oki" | | | 91900 LIMINKA | | Tulostuspäivä 10.09.2020 |
| Laskettu Bergheat46.036-1,7-12 taulukko-ohjelmalla | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → | | 103,0 m2 | | 257,5 m3 |
| - Rakennusten lämmitys | 4,89 kW | PATTERILÄMMITYS +44 °C | 15 898 kWh | 568 € | |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 127,450419160801 litraa | 0,46 kW | 4 hlö | 1 000 kWh | 4 000 kWh | 186 € |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö | | 40 % | 2 560 kWh | 0 kWh | 0 € |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja | | | 0 kWh | 0 kWh | 0 € |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa | 5,9 kW | 0,13 €/kWh | 3,4 SCOP | 19 898 kWh | 186 € |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus | 15 898 kWh | 103 | 32 Wh/m2/Ap/a | 258 m3 | 12,9 Wh/m3/Ap/a |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden | 15 898 kWh | 103 | 154 kWh/m2 | 258 m3 | 62 kWh/m3 |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä | 19 898 kWh | 103 | 193 kWh/m2 | 258 m3 | 77 kWh/m3 |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax | | -32,4 °C | 5,9 kW | 57,3 W/m2 | 22,9 W/m3 |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle | | | | | 6,0 kW | - tehoisella pumpulla. | PATTERILÄMMITYS | |
|---|----------|--------------|------------|--------------|--------------|------------------------|-----------------|----------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä | | | | | 2 341 litraa | 1,05 €/litr | 2 458 € | 85 % |
| Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla | | | | | 17 m3/a | á 80,00 € | 1 338 € | 70 % |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä | | | | | 19 898 kWh | 0,130 €/kWh | 2 587 € | 1,0 COP |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA | | | | | 19 898 kWh | 0,130 €/kWh | 753 € | 3,4 SCOP |
| Sähkövastuksella tuotetaan | | | | | 0 kWh | 0,130 €/kWh | 0 € | 1,0 COP |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP | | | | | 19 898 kWh | 0 kWh | 5 796 kWh | 3,4 COP |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta | | | | | | 100,0% | 5 796 kWh | 753 € |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää | | | | | | 0,0% | 0 kWh | 0 € |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa | | | | | | 100,0% | 5 796 kWh | 753 € |
| | | Energiaa | COP | Pumpun sähkö | Vastussähköä | Sähköä yht. | Sähkölasku | |
| - Lämmitys kuluttaa | 3,64 COP | 15 898 kWh | 3,6 COP | 4 367 kWh | 0 kWh | 4 367 kWh | 568 € | |
| - Käyttövesi kuluttaa | 2,80 COP | 4 000 kWh | 2,8 COP | 1 429 kWh | 0 kWh | 1 429 kWh | 186 € | |
| - Vastuskäyttö | | 0 kWh | 1,0 COP | 0 kWh | 0 kWh | 0 kWh | (= 0 EUR) | |
| - Lämpö ja vesi yhteensä | | 19 898 kWh | 3,4 SCOP | 5 796 kWh | 0 kWh | 5 796 kWh | 753 € | |
| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -32,4 °C (E luku = 154 Luokka = E) | | | | | | | | |
| Kuukausi | Päiviä | Käyntitunnit | Käyttövesi | Rakennus | Molemmat yht | Pumpulla | Vastuksella | Sähkön kulutus |
| Koko vuosi | 365 | 38 % | 3 316 h | 4 000 kWh | 15 898 kWh | 19 898 kWh | 0 kWh | 5 796 kWh |
| Tammikuu | 31 | 68 % | 510 h | 373 kWh | 2 684 kWh | 3 057 kWh | 0 kWh | 871 kWh |
| Helmikuu | 28 | 67 % | 448 h | 335 kWh | 2 354 kWh | 2 689 kWh | 0 kWh | 766 kWh |
| Maaliskuu | 31 | 58 % | 428 h | 361 kWh | 2 208 kWh | 2 569 kWh | 0 kWh | 736 kWh |
| Huhtikuu | 30 | 43 % | 311 h | 334 kWh | 1 534 kWh | 1 869 kWh | 0 kWh | 541 kWh |
| Toukokuu | 31 | 23 % | 168 h | 323 kWh | 683 kWh | 1 006 kWh | 0 kWh | 303 kWh |
| Kesäkuu | 30 | 11 % | 80 h | 300 kWh | 177 kWh | 477 kWh | 0 kWh | 156 kWh |
| Heinäkuu | 31 | 8 % | 57 h | 307 kWh | 36 kWh | 343 kWh | 0 kWh | 119 kWh |
| Elokuu | 31 | 10 % | 76 h | 309 kWh | 147 kWh | 457 kWh | 0 kWh | 151 kWh |
| Syyskuu | 30 | 21 % | 152 h | 311 kWh | 599 kWh | 910 kWh | 0 kWh | 276 kWh |
| Lokakuu | 31 | 40 % | 294 h | 342 kWh | 1 424 kWh | 1 765 kWh | 0 kWh | 513 kWh |
| Marraskuu | 30 | 48 % | 349 h | 340 kWh | 1 754 kWh | 2 094 kWh | 0 kWh | 603 kWh |
| Joulukuu | 31 | 60 % | 443 h | 364 kWh | 2 297 kWh | 2 661 kWh | 0 kWh | 761 kWh |



TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

91900 LIMINKA
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.036-1,7-12

Mitoittava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 3,5 °C ja -32,4 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot | Täystehoisena | Valittu 6 kW |
|--|----------------|---------------|--------------|
| - Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on | 5,9 kWh | 19 898 kWh | 19 898 kWh |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa | 4,3 kWh | 14 102 kWh | 14 102 kWh |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa | 1,7 kWh | 5 796 kWh | 5 796 kWh |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin | | 3,4 SCOP | 3,4 SCOP |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta | 6,0 kWh | 4,28 kW | 4,35 kW |

| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 m (14102 kWh / vuosi) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +44 °C COP = 3,4 | | | | | | | |
|---|----------|---------------|-----------|----------------|----------------|------------|------------|
| Putkilaatu | Lenkkejä | Lenkin pituus | Virtaama | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö | Painehäviö |
| PE40x3.7 | 1 kpl | 381 m | 0,320 l/s | 37,0 kWh/m/a | 15,75 W/m | 34 kPa | 0,34 bar |
| PE40x3.7 | 1 kpl | 400 m | 0,320 l/s | 35,3 kWh/m/a | 15,00 W/m | 35 kPa | 0,35 bar |
| PE50x4.6 | 1 kpl | 381 m | 0,320 l/s | 37,0 kWh/m/a | 15,75 W/m | 14 kPa | 0,14 bar |
| PE50x4.6 | 1 kpl | 400 m | 0,320 l/s | 35,3 kWh/m/a | 15,00 W/m | 14 kPa | 0,14 bar |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,4 | | | | |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä | 0 - 4 m | 0,0 W/mK | Teräsputki | 0 kWh |
| - Maaporausta 10 metriä | 4 m - 14 m | 1,5 W/mK | Teräsputki | 445 kWh |
| - Kallioporausta 152 metriä | 14 m - 166 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 13 749 kWh |
| - Kaivo yhteensä | 166 m | 1 kpl | 14 164 kWh | 14 164 kWh |

| Kaivo 166 m, keruun virtaus 0,32 l/s ΔT = 3,3 K | Keräin | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4 | 186 m | 0,22 bar | 22 kPa |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6 | 186 m | 0,14 bar | 14 kPa |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8 | 186 m | 0,09 bar | 9 kPa |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5 | 186 m | 0,09 bar | 9 kPa |

| Tarvitaan 1 kaivo | Syvyys | Energiaa | Keskikuorma | Huippukuorma | |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl | 166 m | 14 102 kWh | 9,9 W/m | 26,9 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden | 14 102 kWh | 87,4 kWh/m/a | 9,9 W/m | 1,7 W/mK | 4,6 W/mK |

| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - | | | |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------------|
| 1 | 14 164 kWh | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | Yhteenveto | | |
| 14 | Kaivojen lukumäärä | 1 kpl | |
| 15 | Kaivon aktiivisyvyys | 162 m | |
| 16 | Aktiivisyvyyttä yhteensä | 162 m | |
| 17 | | | |
| 18 | Saanto yhdestä kaivosta | 14 164 kWh | |
| 19 | Saanto yhteensä | 14 164 kWh | |
| 20 | Keruun kiertä kaivoa kohden | 0,320 l/s @ ΔT = 3,3 K | |
| 21 | Keruunestein kiertä yhteensä | 0,320 l/s @ ΔT = 3,3 K | |
| 22 | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,6 | | |
| 23 | Keruu: kostea savi | Putken pituus | Upotussyvyys |
| 24 | Keruupiirin vähimmäismitat | 381 m | 1,2 m |

Kaivon syvyys 166 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 381 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,2 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

10.09.2020

Talo "oki"

91900 LIMINKA

1 -kerroksinen talo rakennettu 60 luvun alkupuolella.
Vesipatterilämmitys. Huonelämpötila +22 °C.
Lämminpinta-ala 103 neliötä, laajennettu vuonna 85 ja 93.
93 vuonna tehty ikkunan vaihdot ja lisätty selluvilla seiniin ja kattoon.

Nykyinen talon kulutus kilowatteina 20552 kWh vuosi, sisältäen kaiken siis 100% peitto.
Pelletin kulutus laskettu 14 vuoden keskiarvon mukaan kulutus on 16027 kWh vuosi.
sähkön kulutus sisältäen kaiken 4525 kWh vuosi.+

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 0,13 euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

| | | |
|---|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve | 16 922 kWh | 2 200 € |
| Käyttöveden lämmitystarve | 4 000 kWh | 520 € |
| Molemmat yhteensä | 20 922 kWh | 2 720 € |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta | 5 796 kWh | 753 € |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta | 0 kWh | 0 € |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta | 0 kWh | 0 € |
| Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä | 5 796 kWh | 753 € |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys | | 3,4 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,13 euroa/ kWh) | 19 898 kWh | 2 587 € |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi (2341 litraa, 1,05 euroa/ litra) | 2 341 ltr | 2 458 € |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä | 5 796 kWh | 753 € |
| Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa | 0 kWh | 0 € |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa | 5 796 kWh | 753 € |
| Taloussähköä kuluu vuodessa | 2 560 kWh | 333 € |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa | 8 356 kWh | 1 086 € |

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "oki"

LIMINKA

(Pohjois-Pohjanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATTERNILÄMMITYS - COP -laskennassa 44 °C - menovesi lämpötila max 54 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -32 °C

- Talo 1960: Patterilämmitys, 22°C, 103 m2, 258 m3: 5,17 kW 16 922 kWh

-

-

-

-

-

RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 5,17 kW 16 922 kWh

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

| | | | | | |
|----------------|--|------|---------|------|------------|
| Johtumishäviöt | | 65 % | 3,36 kW | 71 % | 11 962 kWh |
|----------------|--|------|---------|------|------------|

| | | | | | |
|-----------------------------------|--|------|---------|------|-----------|
| <i>Painovoimainen ilmanvaihto</i> | | 28 % | 1,46 kW | 23 % | 3 915 kWh |
|-----------------------------------|--|------|---------|------|-----------|

| | | | | | |
|--|--|-----|---------|-----|-------|
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo + °C</i> | | 0 % | 0,00 kW | 0 % | 0 kWh |
|--|--|-----|---------|-----|-------|

| | | | | | |
|----------------------|--|-------------|----------------|-------------|------------------|
| - maalämmöllä | | 28 % | 1,46 kW | 23 % | 3 915 kWh |
|----------------------|--|-------------|----------------|-------------|------------------|

| | | | | | |
|------------|--|-----|---------|-----|-----------|
| Vuotoilmat | | 7 % | 0,35 kW | 6 % | 1 045 kWh |
|------------|--|-----|---------|-----|-----------|

| | | | | | |
|---------------------|--|-----|---------|-----|-------|
| Lämmönsiirtokanaali | | 0 % | 0,00 kW | 0 % | 0 kWh |
|---------------------|--|-----|---------|-----|-------|

| | | | | | |
|----------------------|--|-------|---------|-------|-------------------|
| Maalämmöllä yhteensä | | 100 % | 5,17 kW | 100 % | 16 922 kWh |
|----------------------|--|-------|---------|-------|-------------------|

JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

| | | | | | |
|-----------|----------|-----|---------|------|-----------|
| Alapohjat | 103,0 m2 | 7 % | 0,34 kW | 18 % | 3 006 kWh |
|-----------|----------|-----|---------|------|-----------|

| | | | | | |
|-----------|----------|------|---------|------|-----------|
| Yläpohjat | 103,0 m2 | 14 % | 0,74 kW | 13 % | 2 212 kWh |
|-----------|----------|------|---------|------|-----------|

| | | | | | |
|----------------|---------|------|---------|------|-----------|
| Umpiseinän ala | 89,8 m2 | 21 % | 1,09 kW | 19 % | 3 252 kWh |
|----------------|---------|------|---------|------|-----------|

| | | | | | |
|---------|---------|------|---------|------|-----------|
| Ikkunat | 12,0 m2 | 18 % | 0,91 kW | 16 % | 2 716 kWh |
|---------|---------|------|---------|------|-----------|

| | | | | | |
|------|--------|-----|---------|-----|---------|
| Ovet | 4,0 m2 | 5 % | 0,26 kW | 5 % | 776 kWh |
|------|--------|-----|---------|-----|---------|

| | | | | | |
|-------------------|----------|------|---------|------|------------|
| Johtumat yhteensä | 311,8 m2 | 65 % | 3,36 kW | 71 % | 11 962 kWh |
|-------------------|----------|------|---------|------|------------|

• Kiinteistö, 103 m2, 258 m3 3,6 COP 4,89 kW **16 922 kWh**

- Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,127 m3 / 50 °C 2,8 COP 1,00 kW **4 000 kWh**

- Yhteensä 3,4 SCOP 5,9 kWh 20 922 kWh

- Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus -1 024 kWh 0,29 kW 19 898 kWh

- Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja 0 kWh 0,00 kW 19 898 kWh

- Maalämmöllä tuotetaan 6,00 kW 19 898 kWh

- Sähkövastuksella tuotettavaksi jää 0 kWh

Yhteensä (epävirallinen E luku = 154 Luokka = E) 19 898 kWh

• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho 5,9 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, (Optimiteho) **6,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka -33 °C

- Maasta kerätään (3,4 COP) 4,4 kW **14 102 kWh**

- Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä 5 796 kWh

- Ostosähkö yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) **5 796 kWh**

- Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä! 0 kWh

• Tarvitaan 166 metrinen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,32 l/s (= 19,2 l/minuutissa).

- Kaivossa aktiivisyvyyttä 162 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m. Poraussyvyys **166 m**

- Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 166 metriä. Putkea kaivossa yhteensä 332 m

- Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 1,7 kPa) 2 kpl PE40x3.7 20 m

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

• Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,32 l/s = 19,2 l/min = 1152 l/h:

- Kaivo, painehäviö 0,32 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 22 kPa = 0,22 bar

- Kaivo, painehäviö 0,32 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 14 kPa = 0,14 bar

- Kaivo, painehäviö 0,32 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 9 kPa = 0,09 bar

- Kaivo, painehäviö 0,32 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. 9 kPa = 0,09 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 381 metriä = 1 x 381 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,2 m 34 kPa = 0,34 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 381 metriä = 1 x 381 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,2 m 14 kPa = 0,14 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 381 metriä = 1 x 400 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,2 m 35 kPa = 0,35 bar

- Vaakakeruupiiri, kostea savi, 381 metriä = 1 x 400 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,2 m 14 kPa = 0,14 bar

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