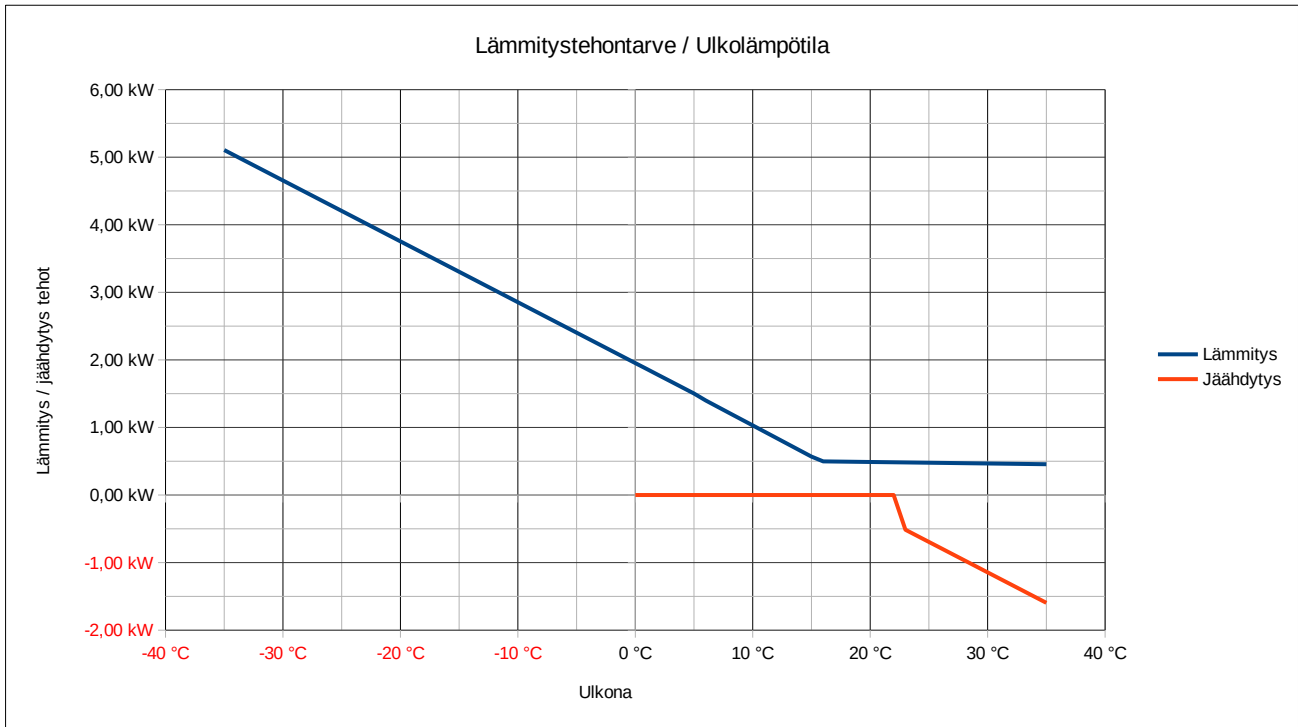


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |                       | Bergheat46.ods                      | Ohje       |   |
|--|--|-----------------------|-------------------------------------|------------|---|
| Laskelma on viitteellinen  |  |                       | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |            | Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi! |
| Talo "Jamisi"  |  |                       | 60100 SEINÄJOKI                     |            | Tulostuspäivä 14.12.2019                |
| Laskettu Bergheat46.945-1,7-6 taulukko-ohjelmalla                | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                       | 147,0 m2                            |            | 367,5 m3                                |
| - Rakennusten lämmitys   | 4,19 kW                                | LATTIALÄMMITYS +31 °C | 13 015 kWh                          | 529 €      |   |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 190 litraa                    | 0,46 kW                                | 4 hlö                 | 1 000 kWh                           | 4 000 kWh  | 187 €                                   |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  | 40%                   | 4 910 kWh                           | 0 kWh      | 0 €                                     |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |                       | 0 kWh                               | 0 kWh      | 0 €                                     |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 4,7 kW                                 | 0,14 €/kWh            | 4,3 SCOP                            | 17 015 kWh | 187 €                                   |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 13 015 kWh                             | 147 m2                | 20 Wh/m2/Ap/a                       | 368 m3     | 8,1 Wh/m3/Ap/a                          |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             | 13 015 kWh                             | 147 m2                | 644 kWh/m2                          | 368 m3     | 35 kWh/m3                               |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 17 015 kWh                             | 147 m2                | 116 kWh/m2                          | 368 m3     | 46 kWh/m3                               |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax  |  | -30,8 °C              | 4,7 kW                              | 32,2 W/m2  | 12,9 W/m3                               |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |              |            | 5,0 kW       | - tehoisella pumpulla. | LATTIALÄMMITYS |             |                |
|--|----------|--------------|------------|--------------|------------------------|----------------|-------------|----------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |          |              |            | 2 002 litraa | 1,20 €/ltr             | 2 402 €        | 85 %        |                |
| Kokonaisteho saadaan puupelletillä                                       |          |              |            | 4 tonnia /a  | á 250,00 €             | 995 €          | 90 %        |                |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |          |              |            | 17 015 kWh   | 0,140 €/kWh            | 2 382 €        | 1,0 COP     |                |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |          |              |            | 17 015 kWh   | 0,140 €/kWh            | 549 €          | 4,3 SCOP    |                |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          |              |            | 0 kWh        | 0,140 €/kWh            | 0 €            | 1,0 COP     |                |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP           |          |              |            | 17 015 kWh   | 0 kWh                  | 3 923 kWh      | 4,3 COP     |                |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |          |              |            |              | 100,0%                 | 3 923 kWh      | 549 €       |                |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |              |            |              | 0,0%                   | 0 kWh          | 0 €         |                |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |          |              |            |              | 100,0%                 | 3 923 kWh      | 549 €       |                |
|  |          | Energiaa     | COP        | Pumpun sähkö | Vastussähköä           | Sähköä yht.    | Sähkölasku  |                |
| - Lämmitys kuluttaa  | 5,03 COP | 13 015 kWh   | 5,0 COP    | 2 590 kWh    | 0 kWh                  | 2 590 kWh      | 363 €       |                |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 3,00 COP | 4 000 kWh    | 3,0 COP    | 1 333 kWh    | 0 kWh                  | 1 333 kWh      | 187 €       |                |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh        | 1,0 COP    | 0 kWh        | 0 kWh                  | 0 kWh          | (= 0 EUR)   |                |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 17 015 kWh   | 4,3 SCOP   | 3 923 kWh    | 0 kWh                  | 3 923 kWh      | 549 €       |                |
| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -30,8 °C      |          |              |            |              |                        |                |             |                |
| Kuukausi   | Päiviä   | Käyntitunnit | Käyttövesi | Rakennus     | Molemmat yht           | Pumpulla       | Vastuksella | Sähkön kulutus |
| Koko vuosi   | 365      | 39%          | 3 403 h    | 4 000 kWh    | 13 015 kWh             | 17 015 kWh     | 0 kWh       | 3 923 kWh      |
| Tammikuu   | 31       | 72%          | 532 h      | 376 kWh      | 2 285 kWh              | 2 661 kWh      | 0 kWh       | 580 kWh        |
| Helmikuu   | 28       | 69%          | 462 h      | 337 kWh      | 1 973 kWh              | 2 310 kWh      | 0 kWh       | 505 kWh        |
| Maaliskuu  | 31       | 60%          | 444 h      | 363 kWh      | 1 858 kWh              | 2 221 kWh      | 0 kWh       | 491 kWh        |
| Huhtikuu   | 30       | 43%          | 313 h      | 334 kWh      | 1 231 kWh              | 1 565 kWh      | 0 kWh       | 356 kWh        |
| Toukokuu   | 31       | 20%          | 149 h      | 319 kWh      | 428 kWh                | 747 kWh        | 0 kWh       | 191 kWh        |
| Kesäkuu  | 30       | 11%          | 79 h       | 299 kWh      | 94 kWh                 | 393 kWh        | 0 kWh       | 118 kWh        |
| Heinäkuu   | 31       | 9%           | 64 h       | 306 kWh      | 16 kWh                 | 322 kWh        | 0 kWh       | 105 kWh        |
| Elokuu   | 31       | 10%          | 74 h       | 308 kWh      | 64 kWh                 | 371 kWh        | 0 kWh       | 115 kWh        |
| Syyskuu  | 30       | 22%          | 155 h      | 310 kWh      | 464 kWh                | 774 kWh        | 0 kWh       | 196 kWh        |
| Lokakuu  | 31       | 41%          | 307 h      | 342 kWh      | 1 193 kWh              | 1 535 kWh      | 0 kWh       | 351 kWh        |
| Marraskuu  | 30       | 50%          | 363 h      | 341 kWh      | 1 475 kWh              | 1 816 kWh      | 0 kWh       | 407 kWh        |
| Joulukuu   | 31       | 62%          | 460 h      | 365 kWh      | 1 936 kWh              | 2 301 kWh      | 0 kWh       | 507 kWh        |



| Talo "Jamisi" 60100 SEINÄJOKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                               |  |                            |               |                      |                       |
|--|--|----------------------------|---------------|----------------------|-----------------------|
| Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys  |  | Rak vuosi 2001, Huonelämpö | 21,0 °C       | 0,61 W/m2K           | 14 979 kWh/a          |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 147,0 m2                   | 2,50 m        | 367,5 m3             | 41 kWh/m3/a           |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 52,4 m                     | 2,50 m        | 131,1 m2             | 102 kWh/m2/a          |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 147,0 m2                   | 23 Wh/m2/Ap/a | 367,5 m3             | <b>9,3 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 31,2 C            |  | 0,17 U                     | 0,56 kW       | 147,0 m2             | 3 820 kWh/a           |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,10 U                     | 0,69 kW       | 147,0 m2             | 2 006 kWh/a           |
| Umpiseinän ala   |  | 0,16 U                     | 0,80 kW       | 104,1 m2             | 2 269 kWh/a           |
| Ikkunat  |  | 1,00 U                     | 1,09 kW       | 21,0 m2              | 2 914 kWh/a           |
| Ovet   |  | 1,00 U                     | 0,31 kW       | 6,0 m2               | 833 kWh/a             |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,16 U                     | 3,45 kW       | 425,1 m2             | 11 842 kWh/a          |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,40 x / h                 | 70%           | 0,83 kW              | 2 220 kWh/a           |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 x / h                 | 0,34 kW       | 5,1 l/sek            | 917 kWh/a             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 3 448 kWh/a                | 4,62 kW       | 3 137 kWh/a          | 14 979 kWh/a          |
| Rakennus 2 ei valittu! 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                           |  |                            |               |                      | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>   |
| 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  |  |                            |               |                      | 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               |  | 0 kWh/a                    |               |                      |                       |
| Rakennus 3 ei valittu! 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                           |  |                            |               |                      | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>   |
| 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  |  |                            |               |                      | 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               |  | 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 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 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               |  | 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 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               |  | 0 kWh/a                    |               |                      |                       |
| Lämmönsiirtokanaalia ei ole  |  |                            |               |                      | 0 kWh/a               |
| Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..                    |  | 147,0 m2                   | 367,5 m3      | Enimmäistehot        | 14 979 kWh/a          |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -30,8 °C      | 3,45 kWmax           | 3 kWh/a               |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä                                  |  | 6,32 kertaa/h              | 41 l/sek      | 0,83 kWmax           | 2 220 kWh/a           |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 0,78 kertaa/h              | 5 l/sek       | 0,34 kWmax           | 917 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 ) |  |                            |               | 4,62 kWmax           | 3 140 kWh/a           |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 14 979 kWh/a               | 147 m2        | <b>102 kWh/m2</b>    | 368 m3                |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 14 979 kWh/a               | 147 m2        | <b>23 Wh/m2/Ap/a</b> | 368 m3                |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 3,45 kWmax                 | 147 m2        | <b>23,5 W/m2</b>     | 368 m3                |
| Bergheat46.945-1,7-6   |  | 14.12.2019                 |               |                      |                       |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |                      | 14.12.2019            |
| ---  |  |                            |               |                      |                       |

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

60100 SEINÄJOKI  
(Etelä-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.945-1,7-6

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -30,8 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot          | Täystehoisena | Valittu 5 kW |
|--|----------------|---------------|--------------|
| - Pumpuksi valitsit 5 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on               | 4,7 kWh        | 17 015 kWh    | 17 015 kWh   |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 3,8 kWh        | 13 092 kWh    | 13 092 kWh   |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 1,2 kWh        | 3 923 kWh     | 3 923 kWh    |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |                | 4,3 SCOP      | 4,3 SCOP     |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>5,0 kWh</b> | 3,79 kW       | 4,01 kW      |

| Lämmön keruu: kostea savi ( 13092 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +31 °C COP = 4,3 |           |                    |        |                        |
|---|-----------|--------------------|--------|------------------------|
| Maalaji   | Virtaama  | Vuosituotto /metri | Pituus | Upotussyvyys vähintään |
| kostea savi   | 0,300 l/s | 39,7 kWh/m         | 330 m  | 1,1 metriä             |

|  |            |          |              |            |
|--|------------|----------|--------------|------------|
| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0,3 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,3 |            |          |              |            |
| - Maaporausta  | 10 m       | 1,4 W/mK | Teräsputki   | 353 kWh    |
| - Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto  | 10 - 153 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 12 790 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 153 m      | 1 kpl    | 13 122 kWh   | 13 122 kWh |

|   |              |                     |             |              |
|---|--------------|---------------------|-------------|--------------|
| Kaivo 153 m, keruun virtaus 0,3 l/s    ΔT = 3,3 K           | Keräin       | Keruuputkien pituus | Painehäviö  | Painehäviö   |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4     | 330 m               | 0,20 bar    | 20 kPa       |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6     | 330 m               | 0,12 bar    | 12 kPa       |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8     | 330 m               | 0,09 bar    | 9 kPa        |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5     | 330 m               | 0,08 bar    | 8 kPa        |
| Tarvitaan 1 kaivo   | Syvyys       | Energiaa            | Keskikuorma | Huippukuorma |
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa 1 kpl                        | 153 m        | 13 092 kWh          | 9,8 W/m     | 26,2 W/m     |
| - Kuorma kaivoa kohden 13 092 kWh                           | 85,8 kWh/m/a | 9,8 W/m             | 1,7 W/mK    | 4,5 W/mK     |

| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |                        |              |  |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------------|--|
| 1                                     | 13 122 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                            |  |                        |              |  |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl                  |              |  |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys                                       | 153 m                  |              |  |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                   | 153 m                  |              |  |
| 17                                    |  |                        |              |  |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                    | 13 122 kWh             |              |  |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 13 122 kWh             |              |  |
| 20                                    | Keruun kierto kaivoa kohden                                | 0,300 l/s @ Δt = 3,3 K |              |  |
| 21                                    | Keruunestein kierto yhteensä                               | 0,300 l/s @ Δt = 3,3 K |              |  |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5 |                        |              |  |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus          | Upotussyvyys |  |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                 | 330 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, 330 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.  
Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Talo "Jamisi"  
---  
60100 SEINÄJOKI

Yksi kerroksinen ok. talo 2001/2013 tasamaalla.  
Huoneistoala 147 m<sup>2</sup>, kerrosala 160 m<sup>2</sup>, tilavuus 501 m<sup>3</sup>, huonekorkeus 2,5 m.  
Vesikiertoinen lattialämmitys kauttaaltaan  
Iv kone uusittu 2014 (Vallox).  
Ulkoseinien pituus 54,64 m, josta 22 m paksummalla vaipalla.  
Us1: 32,64m: paneli 21, ilmarako 32, tuulensuoja 25, villa 145, muovi, Gyproc 13 = 236 mm.  
Us2: 22m : paneli 21, ristiinkoolaus 2 x 22, tuulensuoja 9, villa 200, muovi, villa 50, gyproc 12 = 336mm.  
Yläpohja: puhallusvilla 500 mm. Alapohja: maanvarainen, eriste 200 mm styrox.  
3-lasiset ikkunat.  
Kaukolämpö. Vuodesta 2002 keskimääräinen kulutus 14 313 kWh/a, 2017: 14 840 kWh, 2018: 14 390 kWh.

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

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                      | 13 015 kWh | 363 €    |
| Käyttöveden lämmitystarve                                | 4 000 kWh  | 187 €    |
| Molemmat yhteensä  | 17 015 kWh | 549 €    |
| Pumpun osuus sähkölaskusta                               | 3 923 kWh  | 549 €    |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                    | 0 kWh      | 0 €      |
| Molemmat yhteensä  | 3 923 kWh  | 549 €    |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys         |            | 4,3 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,14 euroa/ kWh ) | 17 015 kWh | 2 382 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,2 euroa/ litra )      | 2 002 kWh  | 2 402 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                              | 4 910 kWh  | 687 €    |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                            | 3 923 kWh  | 549 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                   | 8 833 kWh  | 1 237 €  |

**Tässä laskelman tulos tiivistettynä**

Talo "Jamisi"

SEINÄJOKI

(Etelä-Pohjanmaa)

**LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -31 °C**

- Talo 2001: Lattialämmitys, 21 °C, 147 m<sup>2</sup>, 368 m<sup>3</sup>: 4,62 kW 14 979 kWh

-  
-  
-  
-  
-

**RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ 4,6 kW 14 979 kWh**

| ERITTELY            | Ala | Energiaa/a | Osuus | Max teho | Osuus |
|---------------------|-----|------------|-------|----------|-------|
| Johtumishäviöt      |     | 11 842 kWh | 79 %  | 3,45 kW  | 75 %  |
| Ilmanvaihto         |     | 2 220 kWh  | 15 %  | 0,83 kW  | 18 %  |
| Vuotoilmat          |     | 917 kWh    | 6 %   | 0,34 kW  | 7 %   |
| Lämmönsiirtokanaali |     | 0 kWh      | 0 %   | 0,00 kW  | 0 %   |

**JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY**

|                          |                            |                   |             |                |             |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|-------------|----------------|-------------|
| Alapohjat                | 147,0 m <sup>2</sup>       | 3 820 kWh         | 26 %        | 0,56 kW        | 12 %        |
| Yläpohjat                | 147,0 m <sup>2</sup>       | 2 006 kWh         | 13 %        | 0,69 kW        | 15 %        |
| Umpiseinän ala           | 104,1 m <sup>2</sup>       | 2 269 kWh         | 15 %        | 0,80 kW        | 17 %        |
| Ikkunat                  | 21,0 m <sup>2</sup>        | 2 914 kWh         | 19 %        | 1,09 kW        | 24 %        |
| Ovet                     | 6,0 m <sup>2</sup>         | 833 kWh           | 6 %         | 0,31 kW        | 7 %         |
| <b>Johtumat yhteensä</b> | <b>425,1 m<sup>2</sup></b> | <b>11 842 kWh</b> | <b>79 %</b> | <b>3,45 kW</b> | <b>75 %</b> |

**VUOTUIINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 31 °C - menovesi lämpötila max 35 °C**

|  |  |  |            |         |            |
|--|--|--|------------|---------|------------|
| • Kiinteistö, 147 m <sup>2</sup> , 368 m <sup>3</sup>            |  |  | 5,0 COP    | 4,19 kW | 14 979 kWh |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,19 m <sup>3</sup> / 55 °C |  |  | 3,0 COP    | 0,53 kW | 4 000 kWh  |
| - Yhteensä   |  |  | 4,3 SCOP   | 4,7 kWh | 18 979 kWh |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus                      |  |  | -1 964 kWh | 0,49 kW | 17 015 kWh |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |  | 0 kWh      | 0,00 kW | 17 015 kWh |
| - Maalämmöllä tuotetaan  |  |  |            | 5,00 kW | 17 015 kWh |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää                             |  |  |            |         | 0 kWh      |

**Yhteensä**

**17 015 kWh**

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

4,7 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho)

**5,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-34 °C

• Maasta kerätään

( 4,3 COP)

4,0 kW

**13 092 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

3 923 kWh

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

**3 923 kWh**

Tarvitaan 153 aktiivimetrisen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,3 l/s (= 18 l/minuutissa).

Liitäntäputkitus pumpulta kaivolle. Etäisyys kaivolle = 10 m

2 kpl

PE40x3.7

20 m

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

**Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,3 l/s = 18 l/min = 1080 l/h:**

|   |                   |
|---|-------------------|
| • Kaivon painehäviö 0,3 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K         | 20 kPa (0,2 bar)  |
| • Kaivon painehäviö 0,3 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K         | 12 kPa (0,12 bar) |
| • Kaivon painehäviö 0,3 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K         | 9 kPa (0,09 bar)  |
| • Kaivon painehäviö 0,3 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K | 8 kPa (0,08 bar)  |
| • Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 330 metriä = 1 x 400 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 takuumitoitus!