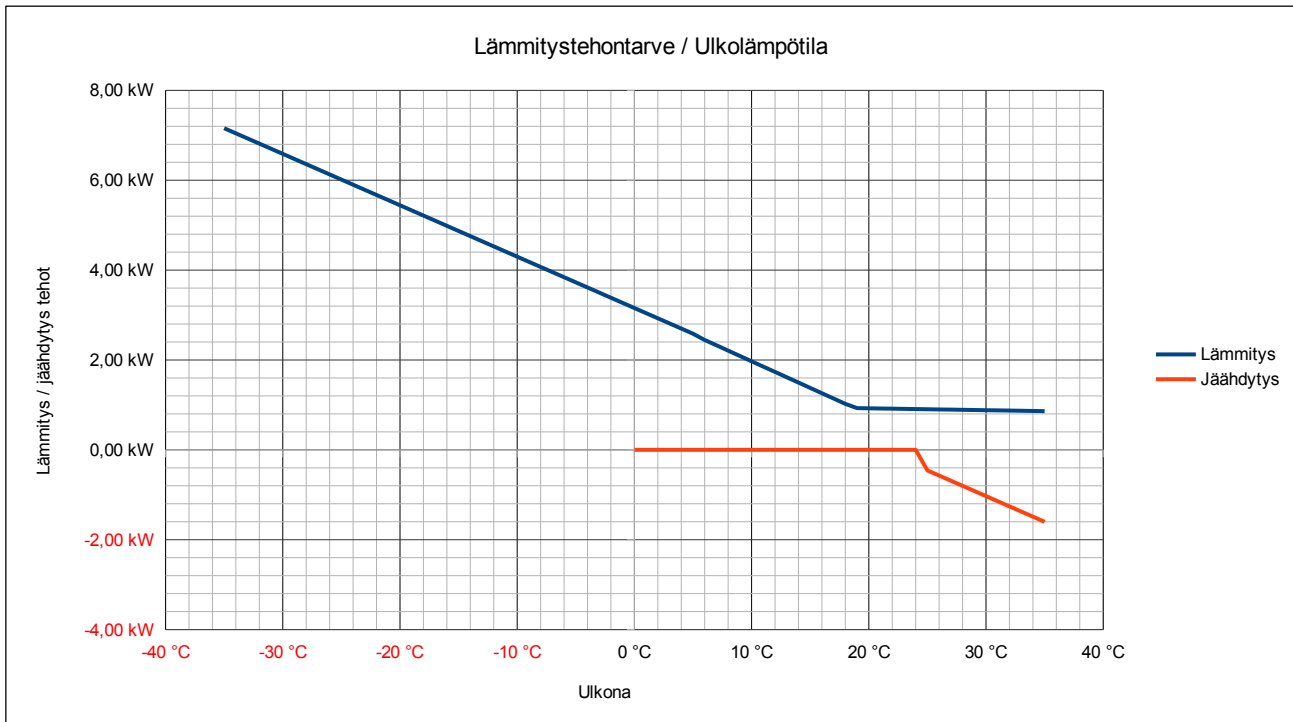


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |                                     |               | Bergheat46.ods                            |                | Ohje       |
|--|--|-------------------------------------|---------------|---|----------------|------------|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |               | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajassasi! |                |            |
| Rinnetalo "htol"   |  | 32730 SASTAMALA                     |               | Tulostuspäivä                             |                | 07.03.2022 |
| Laskettu Bergheat46.203-1,68-10 taulukko-ohjelmalla              | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                                     |               | 176,0 m2                                  | 422,4 m3       |            |
| - Rakennusten lämmitys   | 5,29 kW                                | LATTIALÄMMITYS +29 °C               |               | 15 911 kWh                                | 396 €          |            |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 184 litraa                    | 0,48 kW                                | 4 hlö                               | 1 050 kWh     | 4 200 kWh                                 | 213 €          |            |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  | 40 %                                |               | 4 020 kWh                                 | 0 kWh          | 0 €        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |                                     |               | 0 kWh                                     | 0 kWh          | 0 €        |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 6,3 kW                                 | 0,145 €/kWh                         | 4,8 SCOP      | 20 111 kWh                                | 609 €          |            |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 15 911 kWh                             | 176                                 | 22 Wh/m2/Ap/a | 422 m3                                    | 9,2 Wh/m3/Ap/a |            |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             | 15 911 kWh                             | 176                                 | 90 kWh/m2     | 422 m3                                    | 38 kWh/m3      |            |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 20 111 kWh                             | 176                                 | 114 kWh/m2    | 422 m3                                    | 48 kWh/m3      |            |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax  |  | -27,5 C°                            |               | 6,3 kW                                    | 35,8 W/m2      | 14,9 W/m3  |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |              |              |              | 6,3 kW - tehoisella pumpulla. | LATTIALÄMMITYS |              |             |                 |
|--|----------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä   |          |              | 2 312 litraa |              | 1,60 €/ltr                    | 3 699 €        | 87 %         |             |                 |
| Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla   |          |              | 17 m3/a      |              | ä 80,00 €                     | 1 352 €        | 70 %         |             |                 |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä  |          |              | 20 111 kWh   |              | 0,145 €/kWh                   | 2 916 €        | 1,0 COP      |             |                 |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA  |          |              | 20 111 kWh   |              | 0,145 €/kWh                   | 609 €          | 4,8 SCOP     |             |                 |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          |              | 0 kWh        |              | 0,145 €/kWh                   | 0 €            | 1,0 COP      |             |                 |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP                                 |          |              | 20 111 kWh   |              | 0 kWh                         | 4 201 kWh      | 4,8 COP      |             |                 |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta   |          |              |              |              | 100,0%                        | 4 201 kWh      | 609 €        |             |                 |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää                       |          |              |              |              | 0,0%                          | 0 kWh          | 0 €          |             |                 |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa   |          |              |              |              | 100,0%                        | 4 201 kWh      | 609 €        |             |                 |
|  |          |              | Energiaa     | COP          | Pumpun sähkö                  | Vastussähköä   | Sähköä yht.  | Sähkölasku  |                 |
| - Lämmitys kuluttaa  | 5,82 COP | 15 911 kWh   | 5,8 COP      | 2 734 kWh    | 0 kWh                         | 2 734 kWh      | 396 €        |             |                 |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 2,86 COP | 4 200 kWh    | 2,9 COP      | 1 467 kWh    | 0 kWh                         | 1 467 kWh      | 213 €        |             |                 |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh        | 1,0 COP      | 0 kWh        | 0 kWh                         | 0 kWh          | (= 0 EUR)    |             |                 |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 20 111 kWh   | 4,8 SCOP     | 4 201 kWh    | 0 kWh                         | 4 201 kWh      | 609 €        |             |                 |
| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -27,5 °C ( E luku = 90 Luokka = B ) |          |              |              |              |                               |                |              |             |                 |
| Kuukausi   | Päiviä   | RAK energiaa | RAK sähköä   | LKV energiaa | LKV sähköä                    | Energiaa yht   | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi   | 365      | 15 911 kWh   | 2 734 kWh    | 4 200 kWh    | 1 467 kWh                     | 20 111 kWh     | 20 111 kWh   | 0 kWh       | 4 201 kWh       |
| Tammikuu   | 31       | 2 759 kWh    | 474 kWh      | 375 kWh      | 131 kWh                       | 3 134 kWh      | 3 134 kWh    | 0 kWh       | 605 kWh         |
| Helmikuu   | 28       | 2 400 kWh    | 412 kWh      | 338 kWh      | 118 kWh                       | 2 738 kWh      | 2 738 kWh    | 0 kWh       | 530 kWh         |
| Maaliskuu  | 31       | 2 255 kWh    | 387 kWh      | 369 kWh      | 129 kWh                       | 2 624 kWh      | 2 624 kWh    | 0 kWh       | 516 kWh         |
| Huhtikuu   | 30       | 1 503 kWh    | 258 kWh      | 348 kWh      | 121 kWh                       | 1 851 kWh      | 1 851 kWh    | 0 kWh       | 380 kWh         |
| Toukokuu   | 31       | 579 kWh      | 100 kWh      | 347 kWh      | 121 kWh                       | 926 kWh        | 926 kWh      | 0 kWh       | 221 kWh         |
| Kesäkuu  | 30       | 91 kWh       | 16 kWh       | 329 kWh      | 115 kWh                       | 420 kWh        | 420 kWh      | 0 kWh       | 131 kWh         |
| Heinäkuu   | 31       | 24 kWh       | 4 kWh        | 339 kWh      | 118 kWh                       | 363 kWh        | 363 kWh      | 0 kWh       | 123 kWh         |
| Elokuu   | 31       | 78 kWh       | 13 kWh       | 340 kWh      | 119 kWh                       | 418 kWh        | 418 kWh      | 0 kWh       | 132 kWh         |
| Syyskuu  | 30       | 592 kWh      | 102 kWh      | 336 kWh      | 117 kWh                       | 928 kWh        | 928 kWh      | 0 kWh       | 219 kWh         |
| Lokakuu  | 31       | 1 434 kWh    | 246 kWh      | 358 kWh      | 125 kWh                       | 1 792 kWh      | 1 792 kWh    | 0 kWh       | 371 kWh         |
| Marraskuu  | 30       | 1 820 kWh    | 313 kWh      | 352 kWh      | 123 kWh                       | 2 172 kWh      | 2 172 kWh    | 0 kWh       | 436 kWh         |
| Joulukuu   | 31       | 2 375 kWh    | 408 kWh      | 370 kWh      | 129 kWh                       | 2 745 kWh      | 2 745 kWh    | 0 kWh       | 537 kWh         |



| Rinnetalo "htol" 32730 SASTAMALA, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                            |  |                            |               |                      |                        |
|--|--|----------------------------|---------------|----------------------|------------------------|
| Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                                |  | Rak vuosi 1992, Huonelämpö | 22,0 °C       | 0,61 W/m2K           | 9 223 kWh/a            |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 88,0 m2                    | 2,40 m        | 211,2 m3             | 44 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 38,3 m                     | 2,40 m        | 91,9 m2              | 105 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 88,0 m2                    | 26 Wh/m2/Ap/a | 211,2 m3             | <b>10,7 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30 C              |  | 0,19 U                     | 0,38 kW       | 88,0 m2              | 2 526 kWh/a            |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 88,0 m2              | 0 kWh/a                |
| Umpiseinän ala   |  | 0,28 U                     | 0,89 kW       | 77,9 m2              | 2 610 kWh/a            |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                     | 0,69 kW       | 10,0 m2              | 1 807 kWh/a            |
| Ovet   |  | 1,40 U                     | 0,28 kW       | 4,0 m2               | 723 kWh/a              |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,17 U                     | 2,24 kW       | 267,9 m2             | 7 666 kWh/a            |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,33 (dm3/s)/m2            | 60 %          | 0,72 kW              | 44,0 dm3/s             |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 (dm3/s)/m2            | 0,27 kW       | 4,3 dm3/s            | 717 kWh/a              |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 240 kWh/a                | 2,65 kW       | 1 557 kWh/a          | 9 223 kWh/a            |
| Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                                |  | Rak vuosi 1992, Huonelämpö | 22,0 °C       | 0,69 W/m2K           | 8 296 kWh/a            |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 88,0 m2                    | 2,40 m        | 211,2 m3             | 39 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 38,3 m                     | 2,40 m        | 91,9 m2              | 94 kWh/m2/a            |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 88,0 m2                    | 23 Wh/m2/Ap/a | 211,2 m3             | <b>9,6 Wh/m3/Ap/a</b>  |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32,6 C             |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 88,0 m2              | 0 kWh/a                |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,16 U                     | 0,68 kW       | 88,0 m2              | 1 774 kWh/a            |
| Umpiseinän ala   |  | 0,24 U                     | 0,93 kW       | 77,9 m2              | 2 434 kWh/a            |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                     | 0,83 kW       | 12,0 m2              | 2 169 kWh/a            |
| Ovet   |  | 1,40 U                     | 0,14 kW       | 2,0 m2               | 361 kWh/a              |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,19 U                     | 2,58 kW       | 267,9 m2             | 6 739 kWh/a            |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,33 (dm3/s)/m2            | 60 %          | 0,72 kW              | 44,0 dm3/s             |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 (dm3/s)/m2            | 0,27 kW       | 4,3 dm3/s            | 717 kWh/a              |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 584 kWh/a                | 2,99 kW       | 1 557 kWh/a          | 8 296 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 lämpövuoto /neliometri                |  |                            |               |                      |                        |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               |                      | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>    |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 0 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 0 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 tuuletettu, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 0 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..                    |  | 176,0 m2                   | 422,4 m3      | Enimmäistehot        | 17 519 kWh/a           |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -27,5 °C      | 4,82 kWmax           | 14 404 kWh/a           |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |  | 13,0 m3/h                  | 88 l/sek      | 1,44 kWmax           | 1 681 kWh/a            |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 1,3 m3/h                   | 9 l/sek       | 0,55 kWmax           | 1 434 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 ) |  |                            |               | 6,81 kWmax           | 17 519 kWh/a           |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 17 519 kWh/a               | 176 m2        | <b>100 kWh/m2</b>    | 422 m3                 |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 17 519 kWh/a               | 176 m2        | <b>24 Wh/m2/Ap/a</b> | 422 m3                 |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 6,81 kWmax                 | 176 m2        | <b>38,7 W/m2</b>     | 422 m3                 |
| Bergheat46.203-1,68-10 07.03.2022  |  |                            |               |                      |                        |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |                      | 07.03.2022             |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                            |               |                      |                        |

TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

32730 SASTAMALA  
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

|  |         |                            |                                   |
|--|---------|----------------------------|-----------------------------------|
| Bergheat46.203-1,68-10   |         | Mitoittava sisälämpö 22 °C | ulkolämpötilat 5,2 °C ja -27,5 °C |
| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot   | Täystehoisena              | Valittu 6,3 kW                    |
| - Pumpuksi valitsit 6,3 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on             | 6,3 kWh | 20 111 kWh                 | 20 111 kWh                        |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 5,0 kWh | 15 910 kWh                 | 15 910 kWh                        |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 1,3 kWh | 4 201 kWh                  | 4 201 kWh                         |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |         | 4,8 SCOP                   | 4,8 SCOP                          |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | 6,3 kWh | 5,22 kW                    | 5,22 kW                           |

|   |          |               |            |                |                |            |          |
|---|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m ( 15910 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +29 °C COP = 4,8 |          |               |            |                |                |            |          |
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |          |
| PE40x3.7  | 2 kpl    | 190 m         | 436 litraa | 41,9 kWh/m/a   | 13,73 W/m      | 13 kPa     | 0,13 bar |
| - Keräinputkea yhteensä 2 x 190 = 380 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE40x3.7 = 20 metriä. Nestetilavuus 402 litraa |          |               |            |                |                |            |          |

|  |              |          |              |            |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,8 |              |          |              |            |
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä  | 0 - 4 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 20 metriä  | 4 m - 20 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 825 kWh    |
| - Kallioporausta 159 metriä  | 20 m - 179 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 13 254 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 179 m        | 1 kpl    | 15 848 kWh   | 15 848 kWh |

|   |          |                     |            |            |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| Kaivo 179 m, keruun virtaus 0,42 l/s ΔT = 3 K               | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4 | 199 m               | 0,38 bar   | 38 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6 | 199 m               | 0,23 bar   | 23 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8 | 199 m               | 0,16 bar   | 16 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5 | 199 m               | 0,15 bar   | 15 kPa     |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 179 m        | 15 910 kWh  | 10,4 W/m     | 29,1 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 15 910 kWh | 90,6 kWh/m/a | 10,4 W/m    | 1,6 W/mK     | 4,5 W/mK |

|                                       |  |               |              |
|---------------------------------------|--|---------------|--------------|
| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |               |              |
| 1                                     | 15 848 kWh   |               |              |
| 2                                     |  |               |              |
| 3                                     |  |               |              |
| 4                                     |  |               |              |
| 5                                     |  |               |              |
| 6                                     |  |               |              |
| 7                                     |  |               |              |
| 8                                     |  |               |              |
| 9                                     |  |               |              |
| 10                                    |  |               |              |
| 11                                    |  |               |              |
| 12                                    |  |               |              |
| 13                                    | Yhteenvedo   |               |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl         |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys   | 175 m         |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 175 m         |              |
| 17                                    |  |               |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 15 848 kWh    |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 15 848 kWh    |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,420 l/s     | @ ΔT = 3 K   |
| 21                                    | Keruuneste kiertä yhteensä                                   | 0,420 l/s     | @ ΔT= 3 K    |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,8 |               |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 373 m         | 1,0 m        |

Kaivon syvyys 179 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.  
Vaakakeruupiiri, 373 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Rinnetalo "htol"  
----  
32730 SASTAMALA

2 -kerroksinen rinnetalo 1992.  
Alakerta puoliksi maan alla.  
Lattialämmitys koko talossa.  
Koneellinen ilmanvaihto lämmön talteenotolla.  
Pohjan pinta-ala ulkoseinien mukaan 11.92 x 8.42 m, sisäpinta-ala n. 88 m<sup>2</sup> / kerros.  
Huonekorkeus n. 2.4 m molemmissa kerroksissa.  
Alapohja maanvarainen betonilaatta, solumuovilevy 150 mm, k = 0.22.  
3 lasiset ikkunat, aika tyypillinen määrä ikkunoita.  
Sisälämpötila 21-22°C.  
Öljynkulutus n. 2100-2400 l/v, polttopuita leivinuunissa kuutio-pari.

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 6,3 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,145 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,6 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                              | 17 519 kWh | 2 540 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve  | 4 200 kWh  | 609 €    |
| Molemmat yhteensä  | 21 719 kWh | 3 149 €  |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                               | 4 201 kWh  | 609 €    |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                            | 0 kWh      | 0 €      |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta                 | 2 078 kWh  | 301 €    |
| Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä                             | 6 279 kWh  | 910 €    |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys                 |            | 4,8 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,145 euroa/ kWh )        | 20 111 kWh | 2 916 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 2312 litraa, 1,6 euroa/ litra ) | 2 312 ltr  | 3 699 €  |
| Maalämmityskoneen käyttö sähköä                                  | 4 201 kWh  | 609 €    |
| Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa      | 2 078 kWh  | 301 €    |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                    | 6 279 kWh  | 910 €    |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                      | 4 020 kWh  | 583 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                           | 10 299 kWh | 1 493 €  |

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Rinnetalo "htol"

SASTAMALA

(Pirkanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 29 °C - menovesi lämpötila max 33 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 °C

|  |           |         |           |
|--|-----------|---------|-----------|
| - Talon alakerta 1992: Lattialämmitys, 22°C, 88 m2, 211 m3 | 30,1 W/m2 | 2,65 kW | 9 223 kWh |
| - Talon yläkerta 1992: Lattialämmitys, 22°C, 88 m2, 211 m3 | 34 W/m2   | 2,99 kW | 8 296 kWh |

| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ                         |               | 32 W/m2         | 5,64 kW       | 17 519 kWh        |
|--|---------------|-----------------|---------------|-------------------|
| ERITTELY   | Osuus         | Max teho        | Osuus         | Energiaa/a        |
| <b>Johtumishäviöt</b>                                    | <b>85,6%</b>  | <b>4,82 kW</b>  | <b>82,2%</b>  | <b>14 404 kWh</b> |
| <i>Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )</i>           | <i>25,6%</i>  | <i>1,44 kW</i>  | <i>21,5%</i>  | <i>3 759 kWh</i>  |
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +22 °C</i> | <i>-20,9%</i> | <i>-1,18 kW</i> | <i>-11,9%</i> | <i>-2 078 kWh</i> |
| <b>- maalämmöllä</b>                                     | <b>4,6%</b>   | <b>0,26 kW</b>  | <b>9,6%</b>   | <b>1 681 kWh</b>  |
| <b>Vuotoilmat</b>  | <b>9,8%</b>   | <b>0,55 kW</b>  | <b>8,2%</b>   | <b>1 434 kWh</b>  |
| Lämmönsiirtokanaali                                      | 0,0%          | 0,00 kW         | 0,0%          | 0 kWh             |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>                              | <b>100,0%</b> | <b>5,64 kW</b>  | <b>100,0%</b> | <b>17 519 kWh</b> |

| JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY |                 | Ala         |                |             |                   |
|----------------------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|-------------------|
| Alapohjat                  | 176,0 m2        | 7 %         | 0,38 kW        | 14 %        | 2 526 kWh         |
| Yläpohjat                  | 176,0 m2        | 12 %        | 0,68 kW        | 10 %        | 1 774 kWh         |
| Umpiseinän ala             | 155,8 m2        | 32 %        | 1,82 kW        | 29 %        | 5 044 kWh         |
| Ikkunat                    | 22,0 m2         | 27 %        | 1,52 kW        | 23 %        | 3 976 kWh         |
| Ovet                       | 6,0 m2          | 7 %         | 0,42 kW        | 6 %         | 1 084 kWh         |
| <b>Johtumat yhteensä</b>   | <b>535,8 m2</b> | <b>86 %</b> | <b>4,82 kW</b> | <b>82 %</b> | <b>14 404 kWh</b> |

|   |  |  |            |         |                   |
|---|--|--|------------|---------|-------------------|
| • Kiinteistö, 176 m2, 422 m3                          |  |  | 5,8 COP    | 5,29 kW | <b>17 519 kWh</b> |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,183 m3 / 50 °C |  |  | 2,9 COP    | 1,01 kW | <b>4 200 kWh</b>  |
| - Yhteensä  |  |  | 4,8 SCOP   | 6,3 kW  | 21 719 kWh        |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus           |  |  | -1 608 kWh | 0,47 kW | 20 111 kWh        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja             |  |  | 0 kWh      | 0,00 kW | 20 111 kWh        |
| - Maalämmöllä tuotetaan                               |  |  |            | 6,30 kW | 20 111 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää                  |  |  |            |         | 0 kWh             |

|  |               |                   |                 |               |                   |
|--|---------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Yhteensä</b>  | <b>176 m2</b> | <b>114 kWh/m2</b> | <b>4,8 SCOP</b> | <b>6,3 kW</b> | <b>20 111 kWh</b> |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho                           |               |                   |                 |               | 6,3 kW            |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )              |               |                   |                 |               | <b>6,3 kW</b>     |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka                            |               |                   |                 |               | -27 °C            |
| - Maasta kerätään  |               |                   | ( 4,8 COP )     | 5,2 kW        | <b>15 910 kWh</b> |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä                        |               |                   |                 |               | 4 201 kWh         |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) |               |                   |                 |               | <b>4 201 kWh</b>  |
| - Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa        |               |                   |                 |               | 2 078 kWh         |

|   |  |  |                          |              |
|---|--|--|--------------------------|--------------|
| • Tarvitaan vähintään 179 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 4 m vedetöntä ja 20 m maaporausta. |  |  | Poraussyvyys             | <b>179 m</b> |
| - Kaivon aktiivisyvyys 175 metriä. Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 179 m.           |  |  | Putkea kaivossa yhteensä | 358 m        |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 4,1 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 0,42 l/s = 25,2 l/min = 1512 l/h: |  |  |  |                   |
| - Kaivo, painehäviö 0,42 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 384 litraa  |  |  |  | 38 kPa = 0,38 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,42 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 483 litraa  |  |  |  | 23 kPa = 0,23 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,42 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 595 litraa  |  |  |  | 16 kPa = 0,16 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,42 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3 K. Liitäntä mukana. Volyymi 610 litraa  |  |  |  | 15 kPa = 0,15 bar |
| Tai vaakakeruulla:   |  |  |  |                   |
| - kostea savi, 373 m = 2 x 190 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m. Vol 402 litraa           |  |  |  | 13 kPa = 0,13 bar |

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