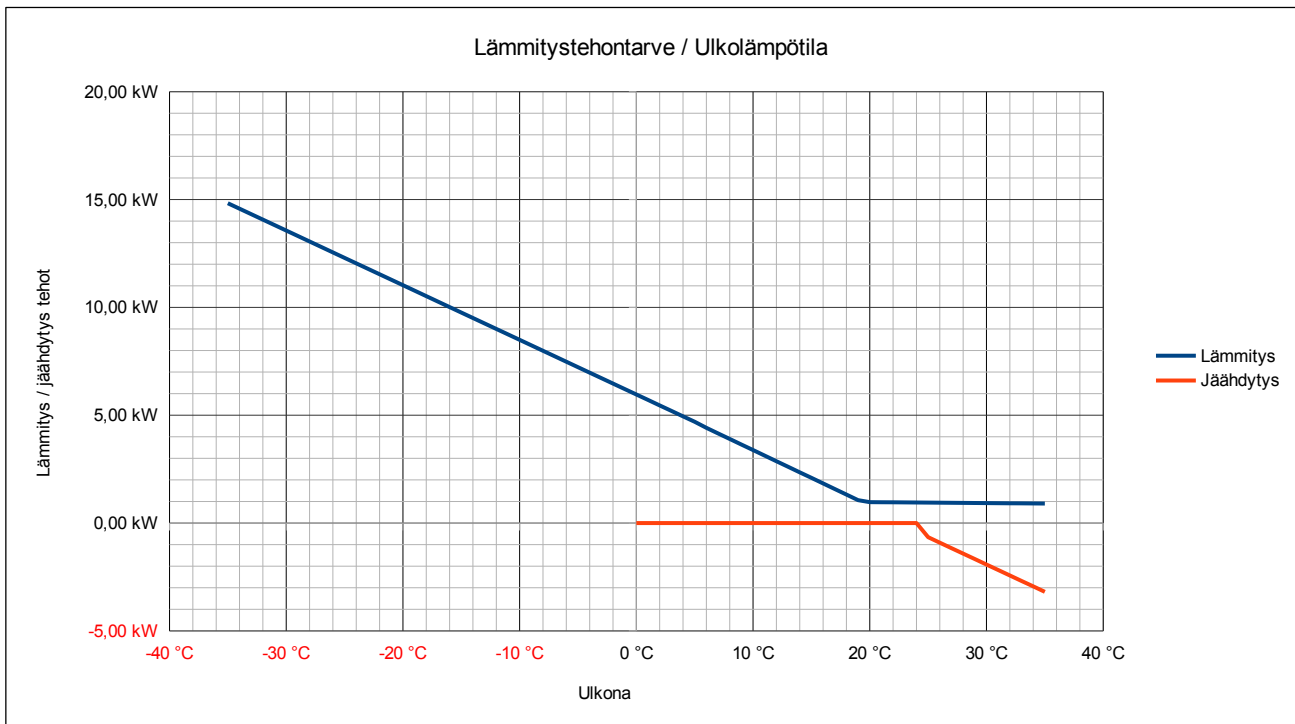


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |                                     |                  | Bergheat46.ods                            |                       | Ohje       |
|--|--|-------------------------------------|------------------|---|-----------------------|------------|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |                  | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi! |                       |            |
| Talo "Tohveli"   |  | 39500 IKAALINEN                     |                  | Tulostuspäivä                             |                       | 06.02.2023 |
| Laskettu Bergheat46.305-1,68-12 taulukko-ohjelmalla              | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                                     |                  | 380,0 m2                                  | 893,0 m3              |            |
| - Rakennusten lämmitys   | 12,05 kW                               | PATTERILÄMMITYS +47 °C              |                  | 28 261 kWh                                | 1 623 €               |            |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 192 litraa                    | 0,50 kW                                | 4 hlö                               | 1 100 kWh        | 4 400 kWh                                 | 269 €                 |            |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  | 40 %                                | 6 200 kWh        | 0 kWh                                     | 0 €                   |            |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |                                     | 0 kWh            | 0 kWh                                     | 0 €                   |            |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 13,1 kW                                | 0,2 €/kWh                           | 3,5 SCOP         | 32 661 kWh                                | 1 892 €               |            |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 28 261 kWh                             | 380                                 | 18 Wh/m2/Ap/a    | <b>893 m3</b>                             | <b>7,5 Wh/m3/Ap/a</b> |            |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             | 28 261 kWh                             | 380                                 | <b>74 kWh/m2</b> | 893 m3                                    | 32 kWh/m3             |            |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 32 661 kWh                             | 380                                 | 86 kWh/m2        | 893 m3                                    | 37 kWh/m3             |            |
| • Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsama lämmitysteho, Pmax |  | -28,2                               | 13,1 kW          | 34,5 W/m2                                 | 14,7 W/m3             |            |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |              |              | 13,0 kW - tehoisella pumpulla. | PATTERILÄMMITYS |            |           |
|--|----------|--------------|--------------|--------------------------------|-----------------|------------|-----------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |          | 3 754 litraa |              | 2,00 €/ltr                     | 7 508 €         | 87 %       |           |
| Kokonaisteho saadaan sekahaloilla  |          | 30 m3/a      |              | ä 60,00 €                      | 1 795 €         | 78 %       |           |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |          | 32 661 kWh   |              | 0,200 €/kWh                    | 6 532 €         | 1,0 COP    |           |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |          | 32 661 kWh   |              | 0,200 €/kWh                    | 1 892 €         | 3,5 SCOP   |           |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          | 0 kWh        |              | 0,200 €/kWh                    | 0 €             | 1,0 COP    |           |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP           |          | 32 661 kWh   |              | 0 kWh                          | 9 459 kWh       | 3,5 COP    |           |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |          |              |              | 100,0%                         | 9 459 kWh       | 1 892 €    |           |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |              |              | 0,0%                           | 0 kWh           | 0 €        |           |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |          |              |              | 100,0%                         | 9 459 kWh       | 1 892 €    |           |
|  | Energiaa | COP          | Pumpun sähkö | Vastussähköä                   | Sähköä yht.     | Sähkölasku |           |
| - Lämmitys kuluttaa  | 3,48 COP | 28 261 kWh   | 3,5 COP      | 8 113 kWh                      | 0 kWh           | 8 114 kWh  | 1 623 €   |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 3,27 COP | 4 400 kWh    | 3,3 COP      | 1 345 kWh                      | 0 kWh           | 1 346 kWh  | 269 €     |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh        | 1,0 COP      | 0 kWh                          | 0 kWh           | 0 kWh      | (= 0 EUR) |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 32 661 kWh   | 3,5 SCOP     | 9 459 kWh                      | 0 kWh           | 9 459 kWh  | 1 892 €   |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -28,2 °C ( E luku = 74 Luokka = A ) |        |              |            |              |            |              |              |             |                 |
|--|--------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kuukausi   | Päiviä | RAK energiaa | RAK sähköä | LKV energiaa | LKV sähköä | Energiaa yht | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi   | 365    | 28 261 kWh   | 8 113 kWh  | 4 400 kWh    | 1 345 kWh  | 32 661 kWh   | 32 661 kWh   | 0 kWh       | 9 459 kWh       |
| Tammikuu   | 31     | 4 882 kWh    | 1 401 kWh  | 393 kWh      | 120 kWh    | 5 275 kWh    | 5 274 kWh    | 0 kWh       | 1 522 kWh       |
| Helmikuu   | 28     | 4 243 kWh    | 1 218 kWh  | 354 kWh      | 108 kWh    | 4 597 kWh    | 4 597 kWh    | 0 kWh       | 1 326 kWh       |
| Maaliskuu  | 31     | 3 992 kWh    | 1 146 kWh  | 386 kWh      | 118 kWh    | 4 378 kWh    | 4 378 kWh    | 0 kWh       | 1 264 kWh       |
| Huhtikuu   | 30     | 2 694 kWh    | 774 kWh    | 365 kWh      | 111 kWh    | 3 059 kWh    | 3 059 kWh    | 0 kWh       | 885 kWh         |
| Toukokuu   | 31     | 1 030 kWh    | 296 kWh    | 363 kWh      | 111 kWh    | 1 393 kWh    | 1 393 kWh    | 0 kWh       | 407 kWh         |
| Kesäkuu  | 30     | 151 kWh      | 43 kWh     | 345 kWh      | 105 kWh    | 496 kWh      | 496 kWh      | 0 kWh       | 149 kWh         |
| Heinäkuu   | 31     | 40 kWh       | 12 kWh     | 355 kWh      | 109 kWh    | 396 kWh      | 396 kWh      | 0 kWh       | 120 kWh         |
| Elokuu   | 31     | 133 kWh      | 38 kWh     | 356 kWh      | 109 kWh    | 489 kWh      | 489 kWh      | 0 kWh       | 147 kWh         |
| Syyskuu  | 30     | 1 096 kWh    | 315 kWh    | 352 kWh      | 108 kWh    | 1 448 kWh    | 1 448 kWh    | 0 kWh       | 422 kWh         |
| Lokakuu  | 31     | 2 525 kWh    | 725 kWh    | 375 kWh      | 115 kWh    | 2 900 kWh    | 2 900 kWh    | 0 kWh       | 840 kWh         |
| Marraskuu  | 30     | 3 233 kWh    | 928 kWh    | 369 kWh      | 113 kWh    | 3 602 kWh    | 3 602 kWh    | 0 kWh       | 1 041 kWh       |
| Joulukuu   | 31     | 4 241 kWh    | 1 218 kWh  | 388 kWh      | 119 kWh    | 4 629 kWh    | 4 629 kWh    | 0 kWh       | 1 336 kWh       |



Laskettu Bergheat46.305-1,68-12 taulukko-ohjelmalla

06.02.2023

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

|  |  |                                    |               |               |                |
|--|--|------------------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Talo "Tohveli" 39500 IKAALINEN, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                              |  |                                    |               |               |                |
| Talon alakerta, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                         |  | Rak vuosi 1997, Huonelämpö 19,7 °C |               | 0,52 W/m2K    | 12 561 kWh/a   |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 190,0 m2                           | 2,20 m        | 418,0 m3      | 30 kWh/m3/a    |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 57,6 m                             | 2,20 m        | 126,7 m2      | 66 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 190,0 m2                           | 16 Wh/m2/Ap/a | 418,0 m3      | 7,2 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 19,7 C           |  | 0,17 U                             | 0,41 kW       | 190,0 m2      | 2 085 kWh/a    |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,00 U                             | 0,00 kW       | 190,0 m2      | 0 kWh/a        |
| Umpiseinän ala   |  | 0,17 U                             | 0,58 kW       | 114,7 m2      | 2 188 kWh/a    |
| Ovet   |  | 1,60 U                             | 0,46 kW       | 6,0 m2        | 1 053 kWh/a    |
| Ikkunat  |  | 1,60 U                             | 0,46 kW       | 6,0 m2        | 1 053 kWh/a    |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,08 U                             | 1,91 kW       | 506,7 m2      | 6 380 kWh/a    |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,18 (dm3/s)/m2                    | 0 %           | 2,18 kW       | 66,5 dm3/s     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 (dm3/s)/m2                    | 0,63 kW       | 10,1 dm3/s    | 1 440 kWh/a    |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 1 905 kWh/a                        | 4,71 kW       | 6 181 kWh/a   | 12 561 kWh/a   |
| Talon yläkerta, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                         |  | Rak vuosi 1997, Huonelämpö 21,0 °C |               | 0,83 W/m2K    | 18 785 kWh/a   |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 190,0 m2                           | 2,50 m        | 475,0 m3      | 40 kWh/m3/a    |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 58,0 m                             | 2,50 m        | 145,0 m2      | 99 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 190,0 m2                           | 24 Wh/m2/Ap/a | 475,0 m3      | 9,4 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C              |  | 0,00 U                             | 0,00 kW       | 190,0 m2      | 0 kWh/a        |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,13 U                             | 1,21 kW       | 190,0 m2      | 2 980 kWh/a    |
| Umpiseinän ala   |  | 0,22 U                             | 1,21 kW       | 110,0 m2      | 2 985 kWh/a    |
| Ovet   |  | 1,40 U                             | 0,28 kW       | 4,0 m2        | 678 kWh/a      |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                             | 2,14 kW       | 31,0 m2       | 5 258 kWh/a    |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,19 U                             | 4,83 kW       | 525,0 m2      | 11 902 kWh/a   |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,18 (dm3/s)/m2                    | 0 %           | 2,24 kW       | 66,5 dm3/s     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 (dm3/s)/m2                    | 0,67 kW       | 10,4 dm3/s    | 1 648 kWh/a    |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 4 833 kWh/a                        | 7,74 kW       | 6 884 kWh/a   | 18 785 kWh/a   |
| Rakennus 1 ei valittu!   |  | Rak vuosi , Huonelämpö             |               |               | 0 kWh/a        |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                                    |               |               |                |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                                    |               |               |                |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a   |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 21 C               |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Umpiseinän ala   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Ovet   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Ikkunat  |  |                                    |               |               | 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 1 ei valittu!   |  | Rak vuosi , Huonelämpö             |               |               | 0 kWh/a        |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                                    |               |               |                |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                                    |               |               |                |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a   |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 12 C              |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Umpiseinän ala   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Ovet   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Ikkunat  |  |                                    |               |               | 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 1 ei valittu!   |  | Rak vuosi , Huonelämpö             |               |               | 0 kWh/a        |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                                    |               |               |                |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                                    |               |               |                |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a   |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 12 C              |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Umpiseinän ala   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Ovet   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a        |
| Ikkunat  |  |                                    |               |               | 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..                    |  | 380,0 m2                           | 893,0 m3      | Enimmäistehot | 31 346 kWh/a   |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                                    | -28,2 °C      | 6,74 kWmax    | 0 kWh/a        |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |  | 24,4 m3/h                          | 133 l/sek     | 4,42 kWmax    | 9 976 kWh/a    |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 3,8 m3/h                           | 20 l/sek      | 1,30 kWmax    | 3 088 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 ) |  |                                    |               | 12,45 kWmax   | 13 064 kWh/a   |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 31 346 kWh/a                       | 380 m2        | 82 kWh/m2     | 893 m3         |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 31 346 kWh/a                       | 380 m2        | 20 Wh/m2/Ap/a | 8,4 Wh/m3/Ap/a |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 12,45 kWmax                        | 380 m2        | 32,8 W/m2     | 13,9 W/m3      |
| Bergheat46.305-1,68-12 06.02.2023  |  |                                    |               |               |                |
| Laskelman laatija:   |  |                                    |               |               |                |
| 06.02.2023   |  |                                    |               |               |                |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                                    |               |               |                |

## TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

39500 IKAALINEN  
(Pirkanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.305-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -28,2 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot           | Täystehoisena | Valittu 13 kW |
|--|-----------------|---------------|---------------|
| - Pumpuksi valitsit 13 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on              | 13,1 kWh        | 32 661 kWh    | 32 661 kWh    |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 9,2 kWh         | 23 202 kWh    | 23 202 kWh    |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 3,8 kWh         | 9 459 kWh     | 9 459 kWh     |
| - Lämmityslaitoksen vuotuisesti hyötysuhteeksi tulee noin                  |                 | 3,5 SCOP      | 3,5 SCOP      |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>13,0 kWh</b> | 9,34 kW       | 9,27 kW       |

| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 m ( 23202 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +47 °C COP = 3,5 |          |               |            |                |                |            |          |
|---|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |          |
| PE40x3.7  | 2 kpl    | 290 m         | 436 litraa | 40,0 kWh/m/a   | 15,98 W/m      | 35 kPa     | 0,35 bar |
| - Keräinputkea yhteensä 2 x 290 = 580 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE40x3.7 = 20 metriä. Nestetilavuus 568 litraa   |          |               |            |                |                |            |          |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,5 |              |          |              |            |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 6 metriä  | 0 - 6 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 25 metriä  | 6 m - 25 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 1 030 kWh  |
| - Kallioporausta 225 metriä  | 25 m - 250 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 19 830 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 250 m        | 1 kpl    | 23 089 kWh   | 23 089 kWh |

| Kaivo 250 m, keruun virtaus 0,64 l/s ΔT = 3,3 K             | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4 | 270 m               | 1,30 bar   | 130 kPa    |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6 | 270 m               | 0,72 bar   | 72 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8 | 270 m               | 0,45 bar   | 45 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5 | 270 m               | 0,43 bar   | 43 kPa     |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 250 m        | 23 202 kWh  | 10,9 W/m     | 37,1 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 23 202 kWh | 94,6 kWh/m/a | 10,9 W/m    | 1,7 W/mK     | 5,6 W/mK |

| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |                        |              |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------------|
| 1                                     | 23 089 kWh   |                        |              |
| 2                                     |  |                        |              |
| 3                                     |  |                        |              |
| 4                                     |  |                        |              |
| 5                                     |  |                        |              |
| 6                                     |  |                        |              |
| 7                                     |  |                        |              |
| 8                                     |  |                        |              |
| 9                                     |  |                        |              |
| 10                                    |  |                        |              |
| 11                                    |  |                        |              |
| 12                                    |  |                        |              |
| 13                                    | Yhteenveto   |                        |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl                  |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys                                       | 244 m                  |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                   | 244 m                  |              |
| 17                                    |  |                        |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                    | 23 089 kWh             |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 23 089 kWh             |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                | 0,640 l/s @ ΔT = 3,3 K |              |
| 21                                    | Keruuneste kiertä yhteensä                                 | 0,640 l/s @ ΔT = 3,3 K |              |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3 |                        |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus          | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                 | 573 m                  | 1,1 m        |

Kaivon syvyys 250 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 573 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

06.02.2023

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Talo "Tohveli"  
----  
39500 IKAALINEN

1997 valmistunut omakotitalo kahdessa kerroksessa.  
Alempi kerros 1,5 metriä maanpinnan alapuolella, eli maan päälle jää sen 70 senttiä.  
Patterilämmitys öljyllä.  
Pelkällä öljyllä lämmittäessä on "kuulemma" kulunut 3500-4000 litraa öljyä vuodessa.  
Oma kokemus on 1000-2000 litraa ja muutama motti puita. Yläkerrassa kaksi takkaa ja kaksi ILPpiä.  
Yläkerta 190 m<sup>2</sup> \* 2,5 m = 475 m<sup>3</sup>. Alakerta 190 m<sup>2</sup> \* 2,2 m = 418 m<sup>3</sup>.  
Alakerrassa 40 neliöinen puolilämmin autotalli joka laskettu kokonaistilavuuteen.

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 13 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,2 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 2 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                            | 31 346 kWh | 6 269 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve                                      | 4 400 kWh  | 880 €    |
| Molemmat yhteensä  | 35 746 kWh | 7 149 €  |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                             | 9 459 kWh  | 1 892 €  |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                          | 0 kWh      | 0 €      |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta               | 0 kWh      | 0 €      |
| Sähkön kulutus maalämmöllä lämmitykseen yhteensä               | 9 459 kWh  | 1 892 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys              |            | 3,5 SCOP |
| Suorasähköllä lämmittäminen maksaisi ( 0,2 euroa/ kWh )        | 35 746 kWh | 7 149 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 6 200 kWh  | 1 240 €  |
| Sähköä kuluisi sähkölämmityksellä yhteensä                     | 41 946 kWh | 8 389 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 3754 litraa, 2 euroa/ litra ) | 3 754 ltr  | 7 508 €  |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä                                 | 9 459 kWh  | 1 892 €  |
| Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!                  | 0 kWh      | 0 €      |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                  | 9 459 kWh  | 1 892 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 6 200 kWh  | 1 240 €  |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                         | 15 659 kWh | 3 132 €  |

Bergheat46.305-1,68-12

06.02.2023

Laatija:

06.02.2023

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

| Tässä laskelman tulos tiivistettynä   |                                  |            |                          |                    |            |
|---|----------------------------------|------------|--------------------------|--------------------|------------|
| Talo "Tohveli"  |                                  | IKAALINEN  |                          | (Pirkanmaa)        |            |
| VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATERILÄMMITYS - COP -laskennassa 47 °C - menovesi lämpötila max 54 °C                 |                                  |            |                          |                    |            |
| LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 °C   |                                  |            |                          |                    |            |
| - Talon alakerta 1997: -Patterilämmitys, 19,7°C, 190 m2, 418 m3   |                                  | 24,8 W/m2  | 4,71 kW                  | 12 561 kWh         |            |
| - Talon yläkerta 1997: -Patterilämmitys, 21°C, 190 m2, 475 m3   |                                  | 40,7 W/m2  | 7,74 kW                  | 18 785 kWh         |            |
| -   |                                  |            |                          |                    |            |
| -   |                                  |            |                          |                    |            |
| -   |                                  |            |                          |                    |            |
| -   |                                  |            |                          |                    |            |
| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ  |                                  | 33 W/m2    | 12,45 kW                 | 31 346 kWh         |            |
| ERITTELY  | Osuus                            | Max teho   | Osuus                    | Energiaa/a         |            |
| Johtumishäviöt  | 54,1%                            | 6,74 kW    | 58,3%                    | 18 282 kWh         |            |
| Painovoimainen ilmanvaihto  | 35,5%                            | 4,42 kW    | 31,8%                    | 9 976 kWh          |            |
| - josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C   | 0,0%                             | 0,00 kW    | 0,0%                     | 0 kWh              |            |
| - maalämmöllä   | 35,5%                            | 4,42 kW    | 31,8%                    | 9 976 kWh          |            |
| Vuotoilmat  | 10,4%                            | 1,30 kW    | 9,9%                     | 3 088 kWh          |            |
| Lämmönsiirtokanaali   | 0,0%                             | 0,00 kW    | 0,0%                     | 0 kWh              |            |
| Maalämmöllä yhteensä  | 100,0%                           | 12,45 kW   | 100,0%                   | 31 346 kWh         |            |
| JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY  |                                  | Ala        |                          |                    |            |
| Alapohjat   | 380,0 m2                         | 3 %        | 0,41 kW                  | 7 %                | 2 085 kWh  |
| Yläpohjat   | 380,0 m2                         | 10 %       | 1,21 kW                  | 10 %               | 2 980 kWh  |
| Umpiseinän ala  | 224,7 m2                         | 14 %       | 1,79 kW                  | 17 %               | 5 174 kWh  |
| Ovet  | 10,0 m2                          | 6 %        | 0,74 kW                  | 6 %                | 1 732 kWh  |
| Ikkunat   | 37,0 m2                          | 21 %       | 2,60 kW                  | 20 %               | 6 311 kWh  |
| Johtumat yhteensä   | 1 031,7 m2                       | 54 %       | 6,74 kW                  | 58 %               | 18 282 kWh |
| • Kiinteistö, 380 m2, 893 m3  |                                  | 3,5 COP    | 12,1 kW                  | 31 346 kWh         |            |
| - Taloussähkön ja henkilöiden lämmitysvaikutus  |                                  |            | -1,2 kW                  | -3 085 kWh         |            |
| • Rakennuksen lämmitystarve   |                                  |            | 10,8 kW                  | 28 261 kWh         |            |
| - Lämmin käyttövesi,  | varaajatilavuus 0,192 m3 / 50 °C | 3,3 COP    | 1,06 kW                  | 4 400 kWh          |            |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja   |                                  | 0 kWh      | 0,0 kW                   | 32 661 kWh         |            |
| - Maalämmöllä tuotetaan   |                                  |            | 13,0 kW                  | 32 660 kWh         |            |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää  |                                  |            |                          | 0 kWh              |            |
| Yhteensä  | 380 m2                           | 86 kWh/m2  | 0,0 SCOP                 | 13,0 kW            | 32 661 kWh |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho  |                                  |            |                          | 13,1 kW            |            |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )   |                                  |            |                          | 13,0 kW            |            |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka   |                                  |            |                          | -28 °C             |            |
| - Maasta kerätään   |                                  | ( 3,5 COP) | 9,3 kW                   | 23 202 kWh         |            |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä   |                                  |            |                          | 9 459 kWh          |            |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)  |                                  |            |                          | 9 459 kWh          |            |
| - Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!   |                                  |            |                          | 0 kWh              |            |
| • Tarvitaan vähintään 250 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 6 m vedetöntä ja 25 m maaporausta.                     |                                  |            | Poraussyvyys             | 250 m              |            |
| - Kaivon aktiivisyvyys 244 metriä. Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 250 m.                               |                                  |            | Putkea kaivossa yhteensä | 500 m              |            |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 10,8 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 0,64 l/s = 38,4 l/min = 2304 l/h:  |                                  |            |                          |                    |            |
| - Kaivo, painehäviö 0,64 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 522 litraa |                                  |            |                          | 130 kPa = Kelvoton |            |
| - Kaivo, painehäviö 0,64 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 660 litraa |                                  |            |                          | 72 kPa = Ok        |            |
| - Kaivo, painehäviö 0,64 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 815 litraa |                                  |            |                          | 45 kPa = 0,45 bar  |            |
| - Kaivo, painehäviö 0,64 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntä mukana. Volyymi 836 litraa |                                  |            |                          | 43 kPa = 0,43 bar  |            |
| Tai vaakakeruulla:  |                                  |            |                          |                    |            |
| - kostea savi, vähintään 573 m = 2 x 290 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,1 m. Vol 568 ltr   |                                  |            |                          | 35 kPa = 0,35 bar  |            |

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