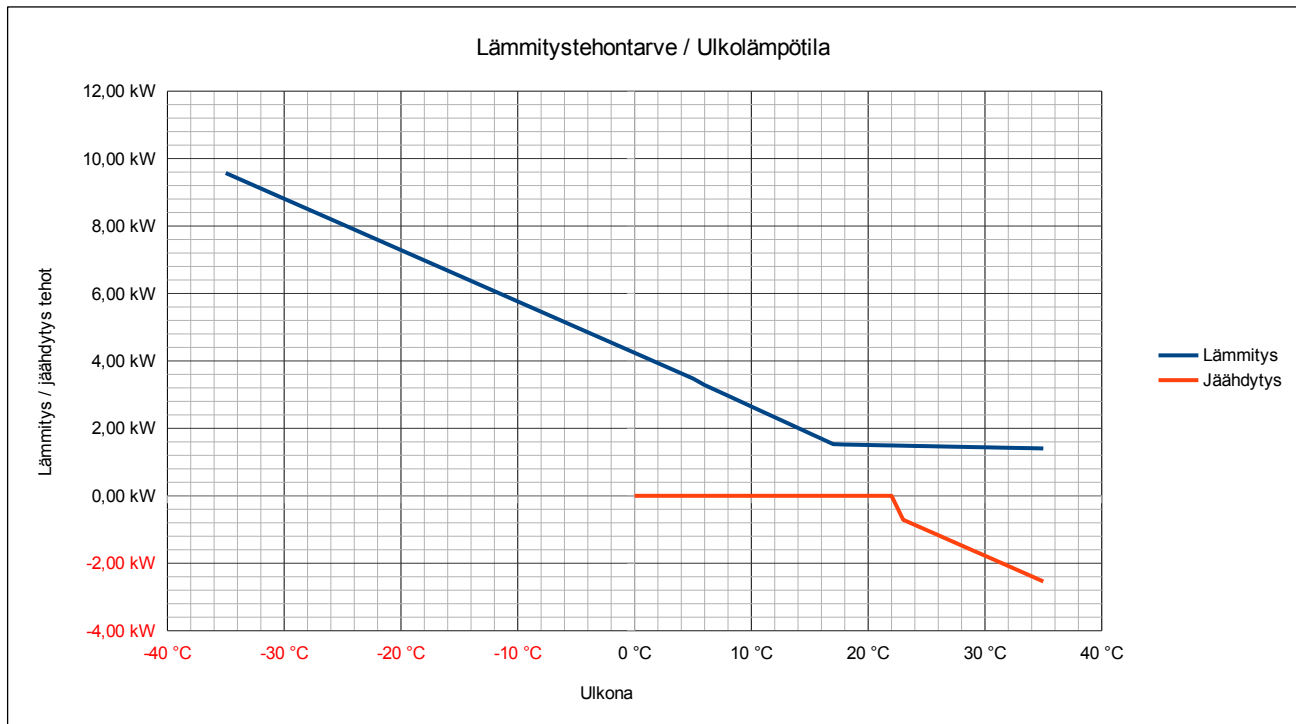


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)             |  |                                     |                             | Bergheat46.ods                          |  | Ohje                             |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---|--|----------------------------------|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |                             | Tarkistuta mitoitus laiteomittajallasi! |  |                                  |
| Talo "Halkoholisti evp"  |  | 90100 OULU                          |                             | Tulostuspäivä                           |  | 23.11.2020                       |
| Laskettu Bergheat46.047-1,65-10 taulukko-ohjelmalla                          | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                                     |                             | 324,0 m <sup>2</sup>                    |  | 820,8 m <sup>3</sup>             |
| - Rakennusten lämmitys   | 7,55 kW                                | LATTIALÄMMITYS +30 °C               |                             | 22 538 kWh                              |  | 543 €                            |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 209,890430636132 litraa                   | 0,82 kW                                | 6 hlö                               | 1 200 kWh                   | 7 200 kWh                               |  | 334 €                            |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                                    |  | 40 %                                | 6 980 kWh                   | 0 kWh                                   |  | 0 €                              |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                                    |  |                                     | 0 kWh                       | 0 kWh                                   |  | 0 €                              |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                                    | 9,2 kW                                 | 0,13 €/kWh                          | 4,4 SCOP                    | 29 738 kWh                              |  | 877 €                            |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                                   | 22 538 kWh                             | 324                                 | 14 Wh/m <sup>2</sup> /Ap/a  | <b>821 m<sup>3</sup></b>                |  | <b>5,6 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b> |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden                         | 22 538 kWh                             | 324                                 | <b>70 kWh/m<sup>2</sup></b> | 821 m <sup>3</sup>                      |  | 27 kWh/m <sup>3</sup>            |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä                     | 29 738 kWh                             | 324                                 | <b>92 kWh/m<sup>2</sup></b> | 821 m <sup>3</sup>                      |  | 36 kWh/m <sup>3</sup>            |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvitsessa lämmitysteho, P <sub>max</sub> |  | <b>-32,5 °C</b>                     | 9,2 kW                      | 28,4 W/m <sup>2</sup>                   |  | 11,2 W/m <sup>3</sup>            |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |                      |              | 9,2 kW - tehoisella pumpulla. | LATTIALÄMMITYS |            |           |
|--|----------|----------------------|--------------|-------------------------------|----------------|------------|-----------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |          | 3 499 litraa         | 1,05 €/litr  | 3 674 €                       |                |            | 85 %      |
| Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla                                       |          | 25 m <sup>3</sup> /a | á 80,00 €    | 1 999 €                       |                |            | 70 %      |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |          | 29 738 kWh           | 0,130 €/kWh  | 3 866 €                       |                |            | 1,0 COP   |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |          | 29 738 kWh           | 0,130 €/kWh  | 877 €                         |                |            | 4,4 SCOP  |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          | 0 kWh                | 0,130 €/kWh  | 0 €                           |                |            | 1,0 COP   |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP           |          | 29 738 kWh           |              | 0 kWh                         | 6 746 kWh      |            | 4,4 COP   |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |          |                      |              | 100,0%                        | 6 746 kWh      |            | 877 €     |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |                      |              | 0,0%                          | 0 kWh          |            | 0 €       |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |          |                      |              | 100,0%                        | 6 746 kWh      |            | 877 €     |
|  | Energiaa | COP                  | Pumpun sähkö | Vastussähköä                  | Sähköä yht.    | Sähkölasku |           |
| - Lämmitys kuluttaa  | 5,40 COP | 22 538 kWh           | 5,4 COP      | 4 174 kWh                     | 0 kWh          | 4 174 kWh  | 543 €     |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 2,80 COP | 7 200 kWh            | 2,8 COP      | 2 571 kWh                     | 0 kWh          | 2 572 kWh  | 334 €     |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh                | 1,0 COP      | 0 kWh                         | 0 kWh          | 0 kWh      | (= 0 EUR) |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 29 738 kWh           | 4,4 SCOP     | 6 746 kWh                     | 0 kWh          | 6 746 kWh  | 877 €     |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -32,5 °C ( E luku = 70 Luokka = A ) |        |              |            |           |              |            |             |                |           |
|--|--------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|-------------|----------------|-----------|
| Kuukausi   | Päiviä | Käyntitunnit | Käyttövesi | Rakennus  | Molemmat yht | Pumpulla   | Vastuksella | Sähkön kulutus |           |
| Koko vuosi   | 365    | 37 %         | 3 232 h    | 7 200 kWh | 22 538 kWh   | 29 738 kWh | 29 738 kWh  | 0 kWh          | 6 746 kWh |
| Tammikuu   | 31     | 65 %         | 484 h      | 612 kWh   | 3 842 kWh    | 4 453 kWh  | 4 453 kWh   | 0 kWh          | 930 kWh   |
| Helmikuu   | 28     | 63 %         | 420 h      | 552 kWh   | 3 313 kWh    | 3 866 kWh  | 3 866 kWh   | 0 kWh          | 811 kWh   |
| Maaliskuu  | 31     | 54 %         | 405 h      | 612 kWh   | 3 116 kWh    | 3 728 kWh  | 3 728 kWh   | 0 kWh          | 796 kWh   |
| Huhtikuu   | 30     | 41 %         | 298 h      | 592 kWh   | 2 151 kWh    | 2 742 kWh  | 2 742 kWh   | 0 kWh          | 610 kWh   |
| Toukokuu   | 31     | 23 %         | 174 h      | 612 kWh   | 988 kWh      | 1 600 kWh  | 1 600 kWh   | 0 kWh          | 401 kWh   |
| Kesäkuu  | 30     | 13 %         | 91 h       | 592 kWh   | 242 kWh      | 834 kWh    | 834 kWh     | 0 kWh          | 256 kWh   |
| Heinäkuu   | 31     | 10 %         | 72 h       | 612 kWh   | 54 kWh       | 665 kWh    | 665 kWh     | 0 kWh          | 228 kWh   |
| Elokuu   | 31     | 12 %         | 89 h       | 612 kWh   | 209 kWh      | 820 kWh    | 820 kWh     | 0 kWh          | 257 kWh   |
| Syyskuu  | 30     | 22 %         | 159 h      | 592 kWh   | 868 kWh      | 1 460 kWh  | 1 460 kWh   | 0 kWh          | 372 kWh   |
| Lokakuu  | 31     | 39 %         | 287 h      | 612 kWh   | 2 031 kWh    | 2 643 kWh  | 2 643 kWh   | 0 kWh          | 595 kWh   |
| Marraskuu  | 30     | 47 %         | 338 h      | 592 kWh   | 2 513 kWh    | 3 105 kWh  | 3 105 kWh   | 0 kWh          | 677 kWh   |
| Joulukuu   | 31     | 56 %         | 415 h      | 612 kWh   | 3 210 kWh    | 3 822 kWh  | 3 822 kWh   | 0 kWh          | 813 kWh   |



| Talo "Halkoholisti evp" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                          |  |                            |               |                      |                       |
|--|--|----------------------------|---------------|----------------------|-----------------------|
| Kellari, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                                       |  | Rak vuosi 2006, Huonelämpö | 20,0 °C       | 0,41 W/m2K           | 9 223 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 108,0 m2                   | 2,60 m        | 280,8 m3             | 33 kWh/m3/a           |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 46,8 m                     | 2,60 m        | 121,7 m2             | 85 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 108,0 m2                   | 17 Wh/m2/Ap/a | 280,8 m3             | <b>6,7 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30 C              |  | 0,24 U                     | 0,64 kW       | 108,0 m2             | 4 147 kWh/a           |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 108,0 m2             | 0 kWh/a               |
| Umpiseinän ala   |  | 0,20 U                     | 0,75 kW       | 112,7 m2             | 2 504 kWh/a           |
| Ikkunat  |  | 1,20 U                     | 0,44 kW       | 7,0 m2               | 1 087 kWh/a           |
| Ovet   |  | 1,20 U                     | 0,13 kW       | 2,0 m2               | 311 kWh/a             |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,11 U                     | 1,95 kW       | 337,7 m2             | 8 049 kWh/a           |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,20 (dm3/s)/m2            | 75 %          | 0,33 kW              | 21,6 l/sek            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,04 (dm3/s)/m2            | 0,28 kW       | 4,0 l/sek            | 679 kWh/a             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 1 952 kWh/a                | 2,31 kW       | 1 174 kWh/a          | 9 223 kWh/a           |
| Keskikerros, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                                   |  | Rak vuosi 2006, Huonelämpö | 21,0 °C       | 0,49 W/m2K           | 7 963 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 108,0 m2                   | 2,70 m        | 291,6 m3             | 27 kWh/m3/a           |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 46,8 m                     | 2,70 m        | 126,4 m2             | 74 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 108,0 m2                   | 15 Wh/m2/Ap/a | 291,6 m3             | <b>5,6 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 32,4 C             |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 108,0 m2             | 0 kWh/a               |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 108,0 m2             | 0 kWh/a               |
| Umpiseinän ala   |  | 0,18 U                     | 0,99 kW       | 105,4 m2             | 2 566 kWh/a           |
| Ikkunat  |  | 1,20 U                     | 0,96 kW       | 15,0 m2              | 2 490 kWh/a           |
| Ovet   |  | 1,20 U                     | 0,39 kW       | 6,0 m2               | 996 kWh/a             |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,13 U                     | 2,34 kW       | 342,4 m2             | 6 051 kWh/a           |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,39 (dm3/s)/m2            | 75 %          | 0,66 kW              | 64,8 l/sek            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,04 (dm3/s)/m2            | 0,32 kW       | 4,6 l/sek            | 834 kWh/a             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 341 kWh/a                | 2,84 kW       | 1 912 kWh/a          | 7 963 kWh/a           |
| Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                                |  | Rak vuosi 2006, Huonelämpö | 21,0 °C       | 0,51 W/m2K           | 8 143 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 108,0 m2                   | 2,30 m        | 248,4 m3             | 33 kWh/m3/a           |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 46,8 m                     | 2,30 m        | 107,6 m2             | 75 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 108,0 m2                   | 15 Wh/m2/Ap/a | 248,4 m3             | <b>6,7 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 3415,3 C           |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 108,0 m2             | 0 kWh/a               |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,13 U                     | 0,77 kW       | 108,0 m2             | 772 kWh/a             |
| Umpiseinän ala   |  | 0,18 U                     | 0,88 kW       | 93,6 m2              | 881 kWh/a             |
| Ikkunat  |  | 1,20 U                     | 0,77 kW       | 12,0 m2              | 770 kWh/a             |
| Ovet   |  | 1,20 U                     | 0,13 kW       | 2,0 m2               | 128 kWh/a             |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,15 U                     | 2,55 kW       | 323,6 m2             | 2 552 kWh/a           |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,31 (dm3/s)/m2            | 75 %          | 0,52 kW              | 37,8 l/sek            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,04 (dm3/s)/m2            | 0,27 kW       | 3,9 l/sek            | 696 kWh/a             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 552 kWh/a                | 2,96 kW       | 1 544 kWh/a          | 8 143 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, 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 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..                    |  | 324,0 m2                   | 820,8 m3      | Enimmäistehot        | 25 330 kWh/a          |
| - Johtumishäviöt: mitoitustalpoilla, teho, energia   |  |                            | -32,5 °C      | 6,85 kWmax           | 20 699 kWh/a          |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä                                  |  | 28,1 m3/h                  | 124 l/sek     | 1,52 kWmax           | 2 421 kWh/a           |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 2,8 m3/h                   | 12 l/sek      | 0,87 kWmax           | 2 210 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 ) |  |                            |               | 9,23 kWmax           | 25 330 kWh/a          |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 25 330 kWh/a               | 324 m2        | <b>78 kWh/m2</b>     | 821 m3                |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 25 330 kWh/a               | 324 m2        | <b>16 Wh/m2/Ap/a</b> | 821 m3                |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 6,85 kWmax                 | 324 m2        | <b>21,1 W/m2</b>     | 821 m3                |
| Bergheat46.047-1,65-10 23.11.2020  |  |                            |               |                      |                       |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |                      | 23.11.2020            |
| ---  |  |                            |               |                      |                       |

## TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU  
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.047-1,65-10

Mitoitava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 3,5 °C ja -32,5 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot          | Täystehoisena | Valittu 9,2 kW |
|--|----------------|---------------|----------------|
| - Pumpuksi valitsit 9,2 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on             | 9,2 kWh        | 29 738 kWh    | 29 738 kWh     |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 7,1 kWh        | 22 992 kWh    | 22 992 kWh     |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 2,1 kWh        | 6 746 kWh     | 6 746 kWh      |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |                | 4,4 SCOP      | 4,4 SCOP       |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>9,2 kWh</b> | 7,49 kW       | 7,50 kW        |

| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 m ( 22992 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +30 °C COP = 4,4 |          |               |           |                |                |            |            |
|---|----------|---------------|-----------|----------------|----------------|------------|------------|
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Virtaama  | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö | Painehäviö |
| PE40x3.7  | 1 kpl    | 633 m         | 0,560 l/s | 36,3 kWh/m/a   | 14,53 W/m      | 169 kPa    | Ei toimi   |
| PE40x3.7  | 2 kpl    | 350 m         | 0,280 l/s | 65,7 kWh/m/a   | 13,14 W/m      | 30 kPa     | 0,3 bar    |
| PE50x4.6  | 1 kpl    | 633 m         | 0,560 l/s | 36,3 kWh/m/a   | 14,53 W/m      | 55 kPa     | Valittava  |
| PE50x4.6  | 2 kpl    | 350 m         | 0,280 l/s | 65,7 kWh/m/a   | 13,14 W/m      | 15 kPa     | 0,15 bar   |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,4 |              |          |              |            |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä  | 0 - 4 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 10 metriä  | 4 m - 14 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 327 kWh    |
| - Kallioporausta 223 metriä  | 14 m - 237 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 22 521 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 237 m        | 1 kpl    | 22 971 kWh   | 22 971 kWh |

| Kaivo 237 m, keruun virtaus 0,56 l/s ΔT = 3,3 K             | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4 | 257 m               | 0,89 bar   | 89 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6 | 257 m               | 0,49 bar   | 49 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8 | 257 m               | 0,31 bar   | 31 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5 | 257 m               | 0,29 bar   | 29 kPa     |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 237 m        | 22 992 kWh  | 11,3 W/m     | 32,2 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 22 992 kWh | 98,6 kWh/m/a | 11,3 W/m    | 1,7 W/mK     | 4,8 W/mK |

| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |                        |              |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------------|
| 1                                     | 22 971 kWh   |                        |              |
| 2                                     |  |                        |              |
| 3                                     |  |                        |              |
| 4                                     |  |                        |              |
| 5                                     |  |                        |              |
| 6                                     |  |                        |              |
| 7                                     |  |                        |              |
| 8                                     |  |                        |              |
| 9                                     |  |                        |              |
| 10                                    |  |                        |              |
| 11                                    |  |                        |              |
| 12                                    |  |                        |              |
| 13                                    | Yhteenveto   |                        |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl                  |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys   | 233 m                  |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 233 m                  |              |
| 17                                    |  |                        |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 22 971 kWh             |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 22 971 kWh             |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,560 l/s @ ΔT = 3,3 K |              |
| 21                                    | Keruunesteiden kiertä yhteensä                               | 0,560 l/s @ ΔT = 3,3 K |              |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,4 |                        |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus          | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 633 m                  | 1,3 m        |

Kaivon syvyys 237 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 633 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

23.11.2020

# Talo "Halkoholisti evp"

90100 OULU

Lattialämmitteinen rinnetalo 2006 kolmessa kerroksessa. Kellarikerros keskimäärin 1/2 maan alla.  
 Puuta mennyt saunassa ja kattilassa karkeasti arvioiden 25 pinomottia.  
 Ilmanvaihdossa Enervent Pelican.  
 Ulkoseinien yhteenlaskettu ulkopituus 49,2 m.  
 Lämpimät alat: kellari 108, alakerta 108, yläkerta 108 (yli 1600 korkeaa 88).  
 Huonekorkeudet: kellari 2600, alakerta 2700, yläkerta keskikorkeus 2300  
 Ulkoseinissä 200 mm puhallettu ekovilla +25 mm runkoleijona.  
 Alapohja maanvarainen, styrox 100 mm.  
 Yläpohjassa puhallus ekovilla 400 mm.  
 Ikkunat 3 lasiset, 6 hlö, varaava takka, jonka käyttöä ei tässä laskelmassa huomioida.  
 Puuta mennyt saunassa ja kattilassa karkeasti arvioiden 25 pinomottia.

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 9,2 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,05 euroa / litra

|   |            |          |
|---|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                               | 25 330 kWh | 3 293 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve   | 7 200 kWh  | 936 €    |
| Molemmat yhteensä   | 32 530 kWh | 4 229 €  |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                                | 6 746 kWh  | 877 €    |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                             | 0 kWh      | 0 €      |
| Ilmanvaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta                 | 1 473 kWh  | 192 €    |
| Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä                              | 8 219 kWh  | 1 069 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys                  |            | 4,4 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )          | 29 738 kWh | 3 866 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 3499 litraa, 1,05 euroa/ litra ) | 3 499 ltr  | 3 674 €  |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä                                    | 6 746 kWh  | 877 €    |
| Ilmanvaihdon jälkilämmitys sähköllä kuluttaa                      | 1 473 kWh  | 192 €    |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                     | 8 219 kWh  | 1 069 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                       | 6 980 kWh  | 907 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                            | 15 199 kWh | 1 976 €  |

# Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "Halkoholisti evp"

OULU

(Pohjois-Pohjanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 30 °C - menovesi lämpötila max 33 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -33 °C

|  |         |           |
|--|---------|-----------|
| - Kellari 2006: Lattialämmitys, 20°C, 108 m2, 281 m3:        | 2,31 kW | 9 223 kWh |
| - Keskikerros 2006: Lattialämmitys, 21°C, 108 m2, 292 m3:    | 2,84 kW | 7 963 kWh |
| - Talon yläkerta 2006: Lattialämmitys, 21°C, 108 m2, 248 m3: | 2,96 kW | 8 143 kWh |

|   |     |       |          |         |            |
|---|-----|-------|----------|---------|------------|
| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ                  |     |       |          | 8,11 kW | 25 330 kWh |
| ERITTELY  | Ala | Osuus | Max teho | Osuus   | Energiaa/a |
| Johtumishäviöt                                    |     | 84 %  | 6,85 kW  | 82 %    | 20 699 kWh |
| Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )           |     | 19 %  | 1,52 kW  | 15 %    | 3 894 kWh  |
| - josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +21 °C |     | -14 % | -1,13 kW | -6 %    | -1 473 kWh |
| - maalämmöllä                                     |     | 5 %   | 0,39 kW  | 10 %    | 2 421 kWh  |
| Vuotoilmat  |     | 11 %  | 0,87 kW  | 9 %     | 2 210 kWh  |
| Lämmönsiirtokanaali                               |     | 0 %   | 0,00 kW  | 0 %     | 0 kWh      |
| Maalämmöllä yhteensä                              |     | 100 % | 8,11 kW  | 100 %   | 25 330 kWh |

## JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY

|                   |            |      |         |      |            |
|-------------------|------------|------|---------|------|------------|
| Alapohjat         | 324,0 m2   | 8 %  | 0,64 kW | 16 % | 4 147 kWh  |
| Yläpohjat         | 324,0 m2   | 10 % | 0,77 kW | 3 %  | 772 kWh    |
| Umpiseinän ala    | 311,7 m2   | 32 % | 2,62 kW | 23 % | 5 951 kWh  |
| Ikkunat           | 34,0 m2    | 27 % | 2,17 kW | 17 % | 4 347 kWh  |
| Ovet              | 10,0 m2    | 8 %  | 0,64 kW | 6 %  | 1 435 kWh  |
| Johtumat yhteensä | 1 003,7 m2 | 84 % | 6,85 kW | 66 % | 16 653 kWh |

|  |  |             |         |                   |
|--|--|-------------|---------|-------------------|
| • Kiinteistö, 324 m2, 821 m3   |  | 5,4 COP     | 7,55 kW | 25 330 kWh        |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,209 m3 / 50 °C  |  | 2,8 COP     | 1,64 kW | 7 200 kWh         |
| - Yhteensä   |  | 4,4 SCOP    | 9,2 kW  | 32 530 kWh        |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus  |  | -2 792 kWh  | 0,79 kW | 29 738 kWh        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja  |  | 0 kWh       | 0,00 kW | 29 738 kWh        |
| - Maalämmöllä tuotetaan  |  |             | 9,20 kW | 29 738 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää   |  |             |         | 0 kWh             |
| <b>Yhteensä ( epävirallinen E luku = 70 Luokka = A )</b>   |  |             |         | <b>29 738 kWh</b> |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho   |  |             |         | 9,2 kW            |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )  |  |             |         | 9,2 kW            |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka  |  |             |         | -33 °C            |
| - Maasta kerätään  |  | ( 4,4 COP ) | 7,5 kW  | 22 992 kWh        |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä  |  |             |         | 6 746 kWh         |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)                                 |  |             |         | 6 746 kWh         |
| - Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa  |  |             |         | 1 473 kWh         |
| • Tarvitaan 237 metrinen lämpökaivo. Keruun virtaus oltava vähintään 0,56 l/s (= 33,6 l/minuutissa). |  |             |         |                   |

|  |                          |       |
|--|--------------------------|-------|
| - Kaivossa aktiivisyvyyttä 233 m + kaivon yläosassa vedetöntä osuutta 4 m. | Porausyvyys              | 237 m |
| - Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 237 metriä.                      | Putkea kaivossa yhteensä | 474 m |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 5,2 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 0,56 l/s = 33,6 l/min = 2016 l/h:

|  |                    |
|--|--------------------|
| - Kaivo, painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.         | 89 kPa = Ei toimi  |
| - Kaivo, painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.         | 49 kPa = Ok        |
| - Kaivo, painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana.         | 31 kPa = 0,31 bar  |
| - Kaivo, painehäviö 0,56 l/sek virtauksella ja PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. | 29 kPa = 0,29 bar  |
| - Vaakakeruupiiri, kostea savi, 633 metriä = 1 x 633 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,3 m        | 169 kPa = Ei toimi |
| - Vaakakeruupiiri, kostea savi, 633 metriä = 1 x 633 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,3 m        | 55 kPa = Välttävä  |
| - Vaakakeruupiiri, kostea savi, 633 metriä = 2 x 350 m PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,3 m        | 30 kPa = 0,3 bar   |
| - Vaakakeruupiiri, kostea savi, 633 metriä = 2 x 350 m PE50x4.6 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,3 m        | 15 kPa = 0,15 bar  |

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