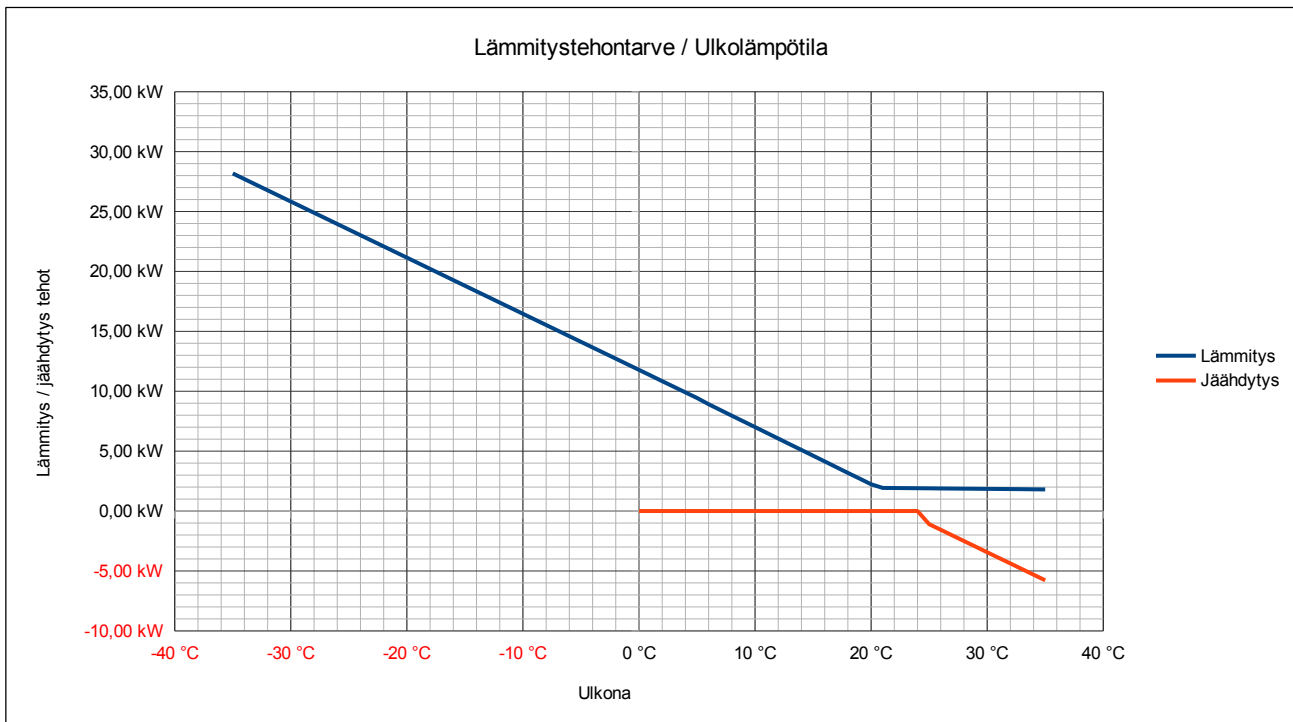


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvuvedelle täystehoisella pumpulla)  |  | Bergheat46.ods                         |                        | Ohje  |   |
|--|--|--|------------------------|---|---|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin.    |                        | Tarkistuta mitoitus laiteomittajallas!      |   |
| Talo "antti" versio B  |  | 15100 LAHTI                            |                        | Tulostuspäivä 27.11.2022                    |   |
| Laskettu Bergheat46.247-1,68-12 taulukko-ohjelmalla              |  | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                        | 530,0 m <sup>2</sup> 1 370,0 m <sup>3</sup> |   |
| - Rakennusten lämmitys   |  | 22,74 kW                               | PATTERILÄMMITYS +44 °C | 52 863 kWh                                  | 2 710 €   |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 385 litraa                    |  | 1,00 kW                                | 8 hlö                  | 1 100 kWh                                   | 8 800 kWh 519 €   |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  |  | 40 %                   | 8 450 kWh                                   | 0 kWh 0 €   |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |  |                        | 0 kWh                                       | 0 kWh 0 €   |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        |  | 24,9 kW                                | 0,2 €/kWh              | 3,8 SCOP                                    | 61 663 kWh 3 229 €  |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       |  | 52 863 kWh                             | 530                    | 24 Wh/m <sup>2</sup> /Ap/a                  | <b>1 370 m<sup>3</sup></b> <b>9,4 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b> |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             |  | 52 863 kWh                             | 530                    | <b>100 kWh/m<sup>2</sup></b>                | 1 370 m <sup>3</sup> 39 kWh/m <sup>3</sup>                  |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         |  | 61 663 kWh                             | 530                    | 116 kWh/m <sup>2</sup>                      | 1 370 m <sup>3</sup> 45 kWh/m <sup>3</sup>                  |
| • Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax |  |  | -27,9                  | 24,9 kW                                     | 46,9 W/m <sup>2</sup> 18,1 W/m <sup>3</sup>                 |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvuvedelle   |          | 25,0 kW - tehoisella pumpulla. |             | PATTERILÄMMITYS |                    |             |            |
|--|----------|--------------------------------|-------------|-----------------|--------------------|-------------|------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |          | 7 088 litraa                   | 2,00 €/ltr  | 14 175 €        | 87 %               |             |            |
| Kokonaisteho saadaan sekapuuhaikkeella                                   |          | 86 m <sup>3</sup> /a           | ä 30,00 €   | 2 593 €         | 87 %               |             |            |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |          | 61 663 kWh                     | 0,200 €/kWh | 12 333 €        | 1,0 COP            |             |            |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |          | 61 663 kWh                     | 0,200 €/kWh | 3 229 €         | 3,8 SCOP           |             |            |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          | 0 kWh                          | 0,200 €/kWh | 0 €             | 1,0 COP            |             |            |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP           |          | 61 663 kWh                     | 0 kWh       | 16 146 kWh      | 3,8 COP            |             |            |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |          |                                |             | 100,0%          | 16 146 kWh 3 229 € |             |            |
| - Lisälämpövästuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |                                |             | 0,0%            | 0 kWh 0 €          |             |            |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |          |                                |             | 100,0%          | 16 146 kWh 3 229 € |             |            |
|  |          | Energiaa                       | COP         | Pumpun sähkö    | Vastussähköä       | Sähköä yht. | Sähkölasku |
| - Lämmitys kuluttaa  | 3,90 COP | 52 863 kWh                     | 3,9 COP     | 13 550 kWh      | 0 kWh              | 13 550 kWh  | 2 710 €    |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 3,39 COP | 8 800 kWh                      | 3,4 COP     | 2 596 kWh       | 0 kWh              | 2 597 kWh   | 519 €      |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh                          | 1,0 COP     | 0 kWh           | 0 kWh              | 0 kWh       | (= 0 EUR)  |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 61 663 kWh                     | 3,8 SCOP    | 16 146 kWh      | 0 kWh              | 16 147 kWh  | 3 229 €    |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -27,9 °C ( E luku = 100 Luokka = B ) |        |              |            |              |            |              |              |             |                 |
|---|--------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kuukausi  | Päiviä | RAK energiaa | RAK sähköä | LKV energiaa | LKV sähköä | Energiaa yht | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi  | 365    | 52 863 kWh   | 13 550 kWh | 8 800 kWh    | 2 596 kWh  | 61 663 kWh   | 61 663 kWh   | 0 kWh       | 16 146 kWh      |
| Tammikuu  | 31     | 9 270 kWh    | 2 376 kWh  | 787 kWh      | 232 kWh    | 10 057 kWh   | 10 057 kWh   | 0 kWh       | 2 608 kWh       |
| Helmikuu  | 28     | 8 056 kWh    | 2 065 kWh  | 708 kWh      | 209 kWh    | 8 764 kWh    | 8 764 kWh    | 0 kWh       | 2 274 kWh       |
| Maaliskuu   | 31     | 7 541 kWh    | 1 933 kWh  | 773 kWh      | 228 kWh    | 8 314 kWh    | 8 314 kWh    | 0 kWh       | 2 161 kWh       |
| Huhtikuu  | 30     | 4 903 kWh    | 1 257 kWh  | 728 kWh      | 215 kWh    | 5 631 kWh    | 5 631 kWh    | 0 kWh       | 1 472 kWh       |
| Toukokuu  | 31     | 1 790 kWh    | 459 kWh    | 725 kWh      | 214 kWh    | 2 515 kWh    | 2 515 kWh    | 0 kWh       | 673 kWh         |
| Kesäkuu   | 30     | 226 kWh      | 58 kWh     | 689 kWh      | 203 kWh    | 915 kWh      | 915 kWh      | 0 kWh       | 261 kWh         |
| Heinäkuu  | 31     | 47 kWh       | 12 kWh     | 710 kWh      | 210 kWh    | 757 kWh      | 757 kWh      | 0 kWh       | 222 kWh         |
| Elokuu  | 31     | 228 kWh      | 58 kWh     | 712 kWh      | 210 kWh    | 940 kWh      | 940 kWh      | 0 kWh       | 268 kWh         |
| Syyskuu   | 30     | 1 952 kWh    | 500 kWh    | 703 kWh      | 208 kWh    | 2 655 kWh    | 2 655 kWh    | 0 kWh       | 708 kWh         |
| Lokakuu   | 31     | 4 835 kWh    | 1 239 kWh  | 750 kWh      | 221 kWh    | 5 585 kWh    | 5 585 kWh    | 0 kWh       | 1 461 kWh       |
| Marraskuu   | 30     | 6 047 kWh    | 1 550 kWh  | 737 kWh      | 218 kWh    | 6 785 kWh    | 6 785 kWh    | 0 kWh       | 1 768 kWh       |
| Joulukuu  | 31     | 7 969 kWh    | 2 043 kWh  | 776 kWh      | 229 kWh    | 8 745 kWh    | 8 745 kWh    | 0 kWh       | 2 272 kWh       |



Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

| Talo "antiajaa" versio B 15100 LAHTI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                        |  |                            |               |                      |               |                        |
|--|--|----------------------------|---------------|----------------------|---------------|------------------------|
| Kellarikerros, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                          |  | Rak vuosi 1991, Huonelämpö |               | 15,0 °C              | 1,04 W/m2K    | 13 419 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 150,0 m2                   | 2,80 m        |                      | 420,0 m3      | 32 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 51,0 m                     | 2,80 m        |                      | 142,8 m2      | 89 kWh/m2/a            |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 150,0 m2                   | 22 Wh/m2/Ap/a |                      | 420,0 m3      | <b>7,8 Wh/m3/Ap/a</b>  |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 15 C             |  | 0,26 U                     | 0,30 kW       |                      | 150,0 m2      | 1 088 kWh/a            |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       |                      | 150,0 m2      | 0 kWh/a                |
| Umpiseinän ala   |  | 0,77 U                     | 3,08 kW       |                      | 128,8 m2      | 6 985 kWh/a            |
| Ovet   |  | 2,50 U                     | 1,29 kW       |                      | 12,0 m2       | 2 119 kWh/a            |
| Ikkunat  |  | 2,00 U                     | 0,17 kW       |                      | 2,0 m2        | 283 kWh/a              |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,25 U                     | 4,84 kW       |                      | 442,8 m2      | 10 475 kWh/a           |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,15 (dm3/s)/m2            | 0 %           | 1,26 kW              | 22,5 dm3/s    | 1 972 kWh/a            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,07 (dm3/s)/m2            |               | 0,59 kW              | 10,5 dm3/s    | 973 kWh/a              |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 4 836 kWh/a                | 6,69 kW       |                      | 2 944 kWh/a   | 13 419 kWh/a           |
| Keskikerros, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                            |  | Rak vuosi 1991, Huonelämpö |               | 22,0 °C              | 0,86 W/m2K    | 25 619 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 230,0 m2                   | 2,50 m        |                      | 575,0 m3      | 45 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 42,0 m                     | 2,50 m        |                      | 105,0 m2      | 111 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 230,0 m2                   | 27 Wh/m2/Ap/a |                      | 575,0 m3      | <b>10,9 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja puuillämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 22 C         |  | 0,37 U                     | 1,30 kW       |                      | 230,0 m2      | 3 910 kWh/a            |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,05 U                     | 0,54 kW       |                      | 230,0 m2      | 1 406 kWh/a            |
| Umpiseinän ala   |  | 0,25 U                     | 0,95 kW       |                      | 77,0 m2       | 2 443 kWh/a            |
| Ovet   |  | 1,40 U                     | 0,42 kW       |                      | 6,0 m2        | 1 081 kWh/a            |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                     | 1,54 kW       |                      | 22,0 m2       | 3 965 kWh/a            |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,17 U                     | 4,74 kW       |                      | 565,0 m2      | 12 806 kWh/a           |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,27 (dm3/s)/m2            | 0 %           | 4,00 kW              | 92,0 dm3/s    | 9 797 kWh/a            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,08 (dm3/s)/m2            |               | 1,17 kW              | 17,9 dm3/s    | 3 016 kWh/a            |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 4 743 kWh/a                | 9,91 kW       |                      | 12 813 kWh/a  | 25 619 kWh/a           |
| Talon yläkerta, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                         |  | Rak vuosi 1991, Huonelämpö |               | 22,0 °C              | 0,90 W/m2K    | 17 205 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 150,0 m2                   | 2,50 m        |                      | 375,0 m3      | 46 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 51,0 m                     | 2,50 m        |                      | 127,5 m2      | 115 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 150,0 m2                   | 28 Wh/m2/Ap/a |                      | 375,0 m3      | <b>11,2 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 22 C              |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       |                      | 150,0 m2      | 0 kWh/a                |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,13 U                     | 0,98 kW       |                      | 150,0 m2      | 2 522 kWh/a            |
| Umpiseinän ala   |  | 0,25 U                     | 1,27 kW       |                      | 103,5 m2      | 3 283 kWh/a            |
| Ovet   |  | 1,40 U                     | 0,14 kW       |                      | 2,0 m2        | 360 kWh/a              |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                     | 1,54 kW       |                      | 22,0 m2       | 3 965 kWh/a            |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,18 U                     | 3,93 kW       |                      | 427,5 m2      | 10 132 kWh/a           |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,20 (dm3/s)/m2            | 0 %           | 1,95 kW              | 30,0 dm3/s    | 4 792 kWh/a            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,09 (dm3/s)/m2            |               | 0,88 kW              | 13,6 dm3/s    | 2 282 kWh/a            |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 3 927 kWh/a                | 6,77 kW       |                      | 7 074 kWh/a   | 17 205 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                           |  |                            |               |                      |               | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>    |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C             |  |                            |               |                      |               | 0 kWh/a                |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                            |               |                      |               | 0 kWh/a                |
| Umpiseinän ala   |  |                            |               |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ovet   |  |                            |               |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ikkunat  |  |                            |               |                      |               | 0 kWh/a                |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                            |               |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  |                            |               |                      |               | 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                           |  |                            |               |                      |               | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>    |
| 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 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..                    |  | 530,0 m2                   | 1 370,0 m3    |                      | Enimmäistehot | 56 243 kWh/a           |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -27,9 °C      |                      | 13,51 kWmax   | 0 kWh/a                |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |  | 20,1 m3/h                  | 145 l/sek     |                      | 7,21 kWmax    | 16 561 kWh/a           |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 5,8 m3/h                   | 42 l/sek      |                      | 2,64 kWmax    | 6 270 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 ) |  |                            |               |                      | 23,36 kWmax   | 22 831 kWh/a           |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 56 243 kWh/a               | 530 m2        | <b>106 kWh/m2</b>    | 1 370 m3      | <b>41 kWh/m3/a</b>     |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 56 243 kWh/a               | 530 m2        | <b>26 Wh/m2/Ap/a</b> | 1 370 m3      | <b>10 Wh/m3/Ap/a</b>   |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 23,36 kWmax                | 530 m2        | <b>44,1 W/m2</b>     | 1 370 m3      | <b>17,1 W/m3</b>       |
| Bergheat46.247-1,68-12 27.11.2022  |  |                            |               |                      |               |                        |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |                      |               | 27.11.2022             |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                            |               |                      |               |                        |

## TÄLLÄ Sivulla LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuimitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.247-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -27,9 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täyستهoisella lämpöpumpulla | Tehot           | Täyستهoisena | Valittu 25 kW |
|---|-----------------|--------------|---------------|
| - Pumputsi valitsit 25 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on             | 24,9 kWh        | 61 663 kWh   | 61 663 kWh    |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                   | 18,5 kWh        | 45 517 kWh   | 45 517 kWh    |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                        | 6,5 kWh         | 16 146 kWh   | 16 146 kWh    |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                 |                 | 3,8 SCOP     | 3,8 SCOP      |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                  | <b>25,0 kWh</b> | 18,48 kW     | 18,59 kW      |

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m ( 45516 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +44 °C COP = 3,8

| Putkilaatu | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |
|------------|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|
| PE40x3.7   | 3 kpl    | 360 m         | 436 litraa | 42,1 kWh/m/a   | 17,21 W/m      | 61 kPa     |

- Keräinputkea yhteensä 3 x 360 = 1080 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 \* 9 m PE63x5.8 = 18 metriä. Nestetilavuus 1128 litraa

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,8

|   |              |          |              |            |
|---|--------------|----------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 6 metriä | 0 - 6 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 30 metriä                   | 6 m - 30 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 1 367 kWh  |
| - Kallioporausta 217 metriä               | 30 m - 247 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 19 875 kWh |
| - Kaivot yhteensä                         | 247 m        | 2 kpl    | 22 641 kWh   | 45 282 kWh |
| - Yhtenä kaivona tarvittaisiin..          |              | 1 kpl    | 379 m        | 45 282 kWh |

| Kaivo 247 m, keruun virtaus 1,35 l/s / 0,675 l/s Dt = 3,2 K | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x9 m PE63x5.8  | PE40*2.4 | 265 m               | 1,39 bar   | 139 kPa    |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x9 m PE63x5.8  | PE45*2.6 | 265 m               | 0,73 bar   | 73 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x9 m PE63x5.8  | PE50*2.8 | 265 m               | 0,43 bar   | 43 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x9 m PE63x5.8  | PE50*2.5 | 265 m               | 0,40 bar   | 40 kPa     |

| Tarvitaan 2 kaivoa, á 247 m     | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |
|---------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|
| - Kaivoista vuodessa lämpötehoa | 2 kpl      | 247 m        | 45 517 kWh  | 10,8 W/m     |
| - Kuorma kaivoa kohden          | 22 758 kWh | 93,9 kWh/m/a | 10,8 W/m    | 1,5 W/mK     |

| - Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI - |  |                            |
|-----------------------------------|--|----------------------------|
| 1                                 | 22 641 kWh   |                            |
| 2                                 | 22 641 kWh   |                            |
| 3                                 |  |                            |
| 4                                 |  |                            |
| 5                                 |  |                            |
| 6                                 |  |                            |
| 7                                 |  |                            |
| 8                                 |  |                            |
| 9                                 |  |                            |
| 10                                |  |                            |
| 11                                |  |                            |
| 12                                |  |                            |
| 13                                |  |                            |
| 14                                |  |                            |
| 15                                |  |                            |
| 16                                |  |                            |
| 17                                |  |                            |
| 18                                |  |                            |
| 19                                |  |                            |
| 20                                |  |                            |
| 21                                |  |                            |
| 22                                |  |                            |
| 23                                |  |                            |
| 24                                |  |                            |
| Yhteenveto                        |  |                            |
| 14                                | Kaivojen lukumäärä   | 2 kpl                      |
| 15                                | Kunkin kaivon aktiivisyvyys                                  | 241 m                      |
| 16                                | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 482 m                      |
| 17                                | Kaivojen etäisyys toisistaan                                 | 25 m                       |
| 18                                | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 22 641 kWh                 |
| 19                                | Saanto yhteensä  | 45 282 kWh                 |
| 20                                | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,675 l/s @ ΔT = 3,2 K     |
| 21                                | Keruunestein kiertä yhteensä                                 | 1,350 l/s @ ΔT = 3,2 K     |
| 22                                | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,4 |                            |
| 23                                | Keruu: kostea savi   | Putken pituus Upotussyvyys |
| 24                                | Keruuipiirin vähimmäismitat                                  | 1 070 m 1,0 m              |

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 247 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 1070 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

27.11.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Talo "anttiqjaa" versio B

----  
15100 LAHTI

T -kirjaimen muotoinen, villaeristeinen asuinrakennus 1991.  
T:n jalka: kellari + osittain kaksi kerrosta, muuten yksitasoinen.  
Pääosin patterilämmitys, huippumuri, ei lämmön talteenottoa.  
Aikaisempi lämmitys hake 70 - 100 m<sup>3</sup>/v.  
Pohja-ala 230 m<sup>2</sup>. Huoneistoala 300 m<sup>2</sup> / 790 m<sup>3</sup> ja lämpötila 22 C  
Huonekorkeus keskim. 2,5 m + korkea tila (36 m<sup>2</sup>) 4,6 m  
Kellari 150 m<sup>2</sup> / 400 m<sup>3</sup>, korkeus 2,80 m ja lämpötila 15 C.  
Ikkunat 3-lasiset ja hieman normaalia enemmän, kellari 2 m<sup>2</sup> ikkunaa ja isot ovet.  
US: 175 mm vuorivilla, kellari Lecaharkko 240 mm (1/3 maan pinnalla)  
YP: 200 mm vuorivilla + 200 mm selluvilla. AP: Lecasora (yksitasoinen), styrox kellarissa.  
Kaksi 300-400 m kaivoa tarvittaessa piiskapumpulla tai hätätapauksessa kolme kaivoa.  
Keruuputki 50 mm ja sisäsiirto (9m) 63 mm.

Tämä on laskelman yhteenveto  
Arvot laskettu keskiarvovuodelle  
Laskelma perustuu rakennetietoihin.  
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuunotto!  
Isoon kohteeseen tarvitaan aina osaava alan ammattisuunnittelija!

Laskettu 25 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,2 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 2 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                            | 56 243 kWh | 11 249 € |
| Käyttöveden lämmitystarve                                      | 8 800 kWh  | 1 760 €  |
| Molemmat yhteensä  | 65 043 kWh | 13 009 € |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                             | 16 146 kWh | 3 229 €  |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                          | 0 kWh      | 0 €      |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta               | 0 kWh      | 0 €      |
| Sähkön kulutus maalämmöllä lämmitykseen yhteensä               | 16 146 kWh | 3 229 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys              |            | 3,8 SCOP |
| Suorasähköllä lämmittäminen maksaisi ( 0,2 euroa/ kWh )        | 65 043 kWh | 13 009 € |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 8 450 kWh  | 1 690 €  |
| Sähköä kuluisi sähkölämmityksellä yhteensä                     | 73 493 kWh | 14 699 € |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 7088 litraa, 2 euroa/ litra ) | 7 088 ltr  | 14 175 € |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä                                 | 16 146 kWh | 3 229 €  |
| Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!                  | 0 kWh      | 0 €      |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                  | 16 146 kWh | 3 229 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 8 450 kWh  | 1 690 €  |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                         | 24 596 kWh | 4 919 €  |

Bergheat46.247-1.68-12

27.11.2022

Laatija:

27.11.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

**Tässä laskelman tulos tiivistettynä**

| Talo "anttiajaa" versio B  |                   | LAHTI             |                 | (Päijät-Häme)                  |
|--|-------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATERILÄMMITYS - COP -laskennassa 44 °C - menovesi lämpötila max 50 °C                  |                   |                   |                 |                                |
| LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 °C  |                   |                   |                 |                                |
| - Kellarikerros 1991: -Patterilämmitys, 15°C, 150 m2, 420 m3   |                   | 44,6 W/m2         | 6,69 kW         | 13 419 kWh                     |
| - Keskikerros 1991: -Patterilämmitys, 22°C, 230 m2, 575 m3   |                   | 43,1 W/m2         | 9,91 kW         | 25 619 kWh                     |
| - Talon yläkerta 1991: -Patterilämmitys, 22°C, 150 m2, 375 m3  |                   | 45,1 W/m2         | 6,77 kW         | 17 205 kWh                     |
| -  |                   |                   |                 |                                |
| -  |                   |                   |                 |                                |
| -  |                   |                   |                 |                                |
| <b>RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ</b>  |                   | <b>44 W/m2</b>    | <b>23,36 kW</b> | <b>56 243 kWh</b>              |
| <b>ERITTELY</b>  | <b>Osuus</b>      | <b>Max teho</b>   | <b>Osuus</b>    | <b>Energiaa/a</b>              |
| <b>Johtumishäviöt</b>  | <b>57,8%</b>      | <b>13,51 kW</b>   | <b>59,4%</b>    | <b>33 412 kWh</b>              |
| <i>Painovoimainen ilmanvaihto</i>  | 30,9%             | 7,21 kW           | 29,4%           | 16 561 kWh                     |
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C</i>   | 0,0%              | 0,00 kW           | 0,0%            | 0 kWh                          |
| <b>- maalämmöllä</b>   | <b>30,9%</b>      | <b>7,21 kW</b>    | <b>29,4%</b>    | <b>16 561 kWh</b>              |
| <b>Vuotoilmat</b>  | <b>11,3%</b>      | <b>2,64 kW</b>    | <b>11,1%</b>    | <b>6 270 kWh</b>               |
| Lämmönsiirtokanaali  | 0,0%              | 0,00 kW           | 0,0%            | 0 kWh                          |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>  | <b>100,0%</b>     | <b>23,36 kW</b>   | <b>100,0%</b>   | <b>56 243 kWh</b>              |
| <b>JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY</b>  |                   | <b>Ala</b>        |                 |                                |
| Alapohjat  | 530,0 m2          | 7 %               | 1,60 kW         | 9 %                            |
| Yläpohjat  | 530,0 m2          | 7 %               | 1,52 kW         | 7 %                            |
| Umpiseinän ala   | 309,3 m2          | 23 %              | 5,30 kW         | 23 %                           |
| Ovet   | 20,0 m2           | 8 %               | 1,85 kW         | 6 %                            |
| Ikkunat  | 46,0 m2           | 14 %              | 3,25 kW         | 15 %                           |
| <b>Johtumat yhteensä</b>   | <b>1 435,3 m2</b> | <b>58 %</b>       | <b>13,51 kW</b> | <b>59 %</b>                    |
| • Kiinteistö, 530 m2, 1370 m3  |                   |                   | 3,9 COP         | 22,74 kW                       |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,385 m3 / 50 °C  |                   |                   | 3,4 COP         | 2,12 kW                        |
| - Yhteensä   |                   |                   | 3,8 SCOP        | 24,9 kW                        |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikeus   |                   |                   | -3 380 kWh      | 1,29 kW                        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja  |                   |                   | 0 kWh           | 0,00 kW                        |
| - Maalämmöllä tuotetaan  |                   |                   |                 | 25,00 kW                       |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää   |                   |                   |                 | 0 kWh                          |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>530 m2</b>     | <b>116 kWh/m2</b> | <b>3,8 SCOP</b> | <b>25,0 kW</b>                 |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho   |                   |                   |                 | 24,9 kW                        |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimitheho )   |                   |                   |                 | <b>25,0 kW</b>                 |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka  |                   |                   |                 | -28 °C                         |
| - Maasta kerätään  |                   |                   | ( 3,8 COP )     | 18,6 kW                        |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä  |                   |                   |                 | 16 146 kWh                     |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)   |                   |                   |                 | <b>16 146 kWh</b>              |
| - Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!  |                   |                   |                 | 0 kWh                          |
| • Tarvitaan 2 kpl 247 m kaivoa. Kaivojen yläosassa 6 m vedetöntä ja 30 m maaporausta.                            |                   |                   |                 | Poraussyvyys <b>247 m</b>      |
| - Kaivon aktiivisyvyys 241 metriä. Kaivon tarvittavan keräimen pituus 2 x 247 m.                                 |                   |                   |                 | Putkea kaivossa yhteensä 494 m |
| - Liitäntä pumpulta jakokaivolle. Välimatka = 9 m. (Painehäviö 4,3 kPa)  |                   |                   | 2 kpl           | PE63x5.8 18 m                  |
| Kaivon aktiivisyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.         |                   |                   |                 |                                |
| • Alla painehäviö virtauksella 1,35 l/s (virtaus kaivoa kohden on 1,35 / 2 = 0,68 l/s = 41 l/min = 2430 l/h):    |                   |                   |                 |                                |
| - Kaivo, painehäviö 0,68 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,2 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 1068 litraa |                   |                   |                 | 139 kPa = Kelvoton             |
| - Kaivo, painehäviö 0,68 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,2 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 1340 litraa |                   |                   |                 | 73 kPa = Ok?                   |
| - Kaivo, painehäviö 0,68 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,2 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 1645 litraa |                   |                   |                 | 43 kPa = 0,43 bar              |
| - Kaivo, painehäviö 0,68 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,2 K. Liitäntä mukana. Volyymi 1688 litraa |                   |                   |                 | 40 kPa = 0,4 bar               |
| Tai vaakakeruulla:   |                   |                   |                 |                                |
| - kostea savi, 1070 m = 3 x 360 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään) 1 m. Vol 1128 litraa          |                   |                   |                 | 61 kPa = Ok                    |

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