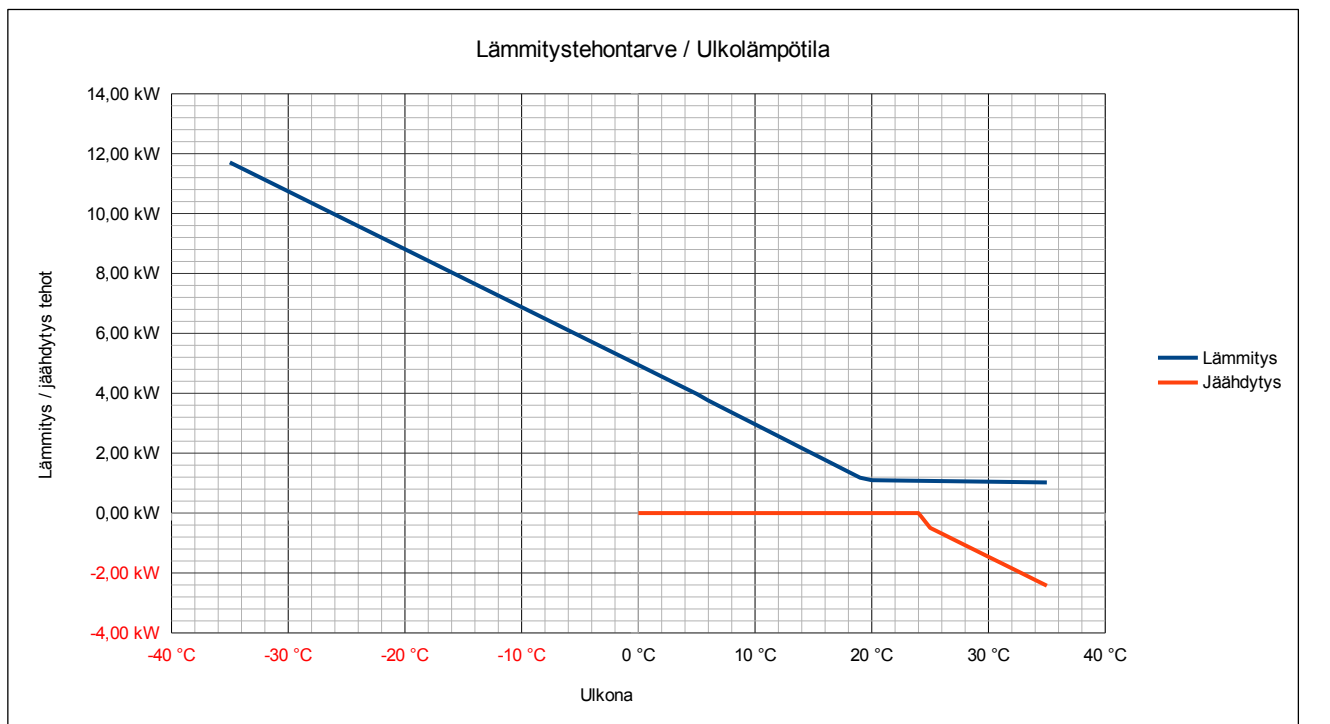


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |            |  |                              | Bergheat46.ods                      |                                   | Ohje                     |
|--|------------|--|------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Laskelma on viitteellinen  |            |  |                              | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |                                   |                          |
| Paritalonpuolikas "Zipoda"                                       |            |  |                              | 90100 OULU                          |                                   | Tulostuspäivä 07.10.2022 |
| Laskettu Bergheat46.239-1,68-12 taulukko-ohjelmalla              |            | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                              | 185,8 m <sup>2</sup>                |                                   | 428,3 m <sup>3</sup>     |
| - Rakennusten lämmitys   | 9,91 kW    | PATTERILÄMMITYS +47 °C                 |                              | 26 684 kWh                          | 1 552 €                           |                          |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 213 litraa                    | 0,57 kW    | 5 hlö                                  | 1 000 kWh                    | 5 000 kWh                           | 310 €                             |                          |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |            | 40 %                                   | 3 287 kWh                    | 0 kWh                               | 0 €                               |                          |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |            |  | 0 kWh                        | 0 kWh                               | 0 €                               |                          |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 11,1 kW    | 0,21 €/kWh                             | 3,6 SCOP                     | 31 684 kWh                          | 1 862 €                           |                          |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 26 684 kWh | 185,8                                  | 29 Wh/m <sup>2</sup> /Ap/a   | <b>428 m<sup>3</sup></b>            | <b>12,8 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b> |                          |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             | 26 684 kWh | 185,8                                  | <b>144 kWh/m<sup>2</sup></b> | 428 m <sup>3</sup>                  | 62 kWh/m <sup>3</sup>             |                          |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 31 684 kWh | 185,8                                  | 171 kWh/m <sup>2</sup>       | 428 m <sup>3</sup>                  | 74 kWh/m <sup>3</sup>             |                          |
| • Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax |            | -31,9                                  | 11,1 kW                      | 59,8 W/m <sup>2</sup>               | 25,9 W/m <sup>3</sup>             |                          |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle                                      |          |                      |             | 11,0 kW - tehoisella pumpulla. | PATTERILÄMMITYS |             |            |
|--|----------|----------------------|-------------|--------------------------------|-----------------|-------------|------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                 |          | 3 642 litraa         | 2,00 €/ltr  | 7 284 €                        | 87 %            |             |            |
| Kokonaisteho saadaan sekahaloilla                                      |          | 29 m <sup>3</sup> /a | ä 60,00 €   | 1 741 €                        | 78 %            |             |            |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                |          | 31 684 kWh           | 0,210 €/kWh | 6 654 €                        | 1,0 COP         |             |            |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                        |          | 31 684 kWh           | 0,210 €/kWh | 1 862 €                        | 3,6 SCOP        |             |            |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          | 0 kWh                | 0,210 €/kWh | 0 €                            | 1,0 COP         |             |            |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP         |          | 31 684 kWh           | 0 kWh       | 8 868 kWh                      | 3,6 COP         |             |            |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                     |          |                      | 100,0%      | 8 867 kWh                      | 1 862 €         |             |            |
| - Lisälämpövuoston käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |                      | 0,0%        | 0 kWh                          | 0 €             |             |            |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                             |          |                      | 100,0%      | 8 868 kWh                      | 1 862 €         |             |            |
|  |          | Energiaa             | COP         | Pumpun sähkö                   | Vastussähköä    | Sähköä yht. | Sähkölasku |
| - Lämmitys kuluttaa  | 3,61 COP | 26 684 kWh           | 3,6 COP     | 7 392 kWh                      | 0 kWh           | 7 392 kWh   | 1 552 €    |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 3,39 COP | 5 000 kWh            | 3,4 COP     | 1 475 kWh                      | 0 kWh           | 1 475 kWh   | 310 €      |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh                | 1,0 COP     | 0 kWh                          | 0 kWh           | 0 kWh       | (= 0 EUR)  |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 31 684 kWh           | 3,6 SCOP    | 8 868 kWh                      | 0 kWh           | 8 868 kWh   | 1 862 €    |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -31,9 °C ( E luku = 144 Luokka = D ) |        |              |            |              |            |              |              |             |                 |
|---|--------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kuukausi  | Päiviä | RAK energiaa | RAK sähköä | LKV energiaa | LKV sähköä | Energiaa yht | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi  | 365    | 26 684 kWh   | 7 392 kWh  | 5 000 kWh    | 1 475 kWh  | 31 684 kWh   | 31 684 kWh   | 0 kWh       | 8 868 kWh       |
| Tammikuu  | 31     | 4 485 kWh    | 1 242 kWh  | 445 kWh      | 131 kWh    | 4 931 kWh    | 4 930 kWh    | 0 kWh       | 1 374 kWh       |
| Helmikuu  | 28     | 3 951 kWh    | 1 095 kWh  | 401 kWh      | 118 kWh    | 4 353 kWh    | 4 353 kWh    | 0 kWh       | 1 213 kWh       |
| Maaliskuu   | 31     | 3 664 kWh    | 1 015 kWh  | 438 kWh      | 129 kWh    | 4 102 kWh    | 4 102 kWh    | 0 kWh       | 1 144 kWh       |
| Huhtikuu  | 30     | 2 567 kWh    | 711 kWh    | 414 kWh      | 122 kWh    | 2 981 kWh    | 2 981 kWh    | 0 kWh       | 833 kWh         |
| Toukokuu  | 31     | 1 213 kWh    | 336 kWh    | 415 kWh      | 122 kWh    | 1 627 kWh    | 1 627 kWh    | 0 kWh       | 458 kWh         |
| Kesäkuu   | 30     | 247 kWh      | 68 kWh     | 393 kWh      | 116 kWh    | 640 kWh      | 640 kWh      | 0 kWh       | 184 kWh         |
| Heinäkuu  | 31     | 59 kWh       | 16 kWh     | 404 kWh      | 119 kWh    | 463 kWh      | 463 kWh      | 0 kWh       | 136 kWh         |
| Elokuu  | 31     | 256 kWh      | 71 kWh     | 406 kWh      | 120 kWh    | 662 kWh      | 662 kWh      | 0 kWh       | 191 kWh         |
| Syyskuu   | 30     | 1 070 kWh    | 296 kWh    | 400 kWh      | 118 kWh    | 1 470 kWh    | 1 470 kWh    | 0 kWh       | 415 kWh         |
| Lokakuu   | 31     | 2 362 kWh    | 654 kWh    | 426 kWh      | 126 kWh    | 2 787 kWh    | 2 787 kWh    | 0 kWh       | 780 kWh         |
| Marraskuu   | 30     | 2 980 kWh    | 826 kWh    | 418 kWh      | 123 kWh    | 3 399 kWh    | 3 399 kWh    | 0 kWh       | 949 kWh         |
| Joulukuu  | 31     | 3 830 kWh    | 1 061 kWh  | 439 kWh      | 130 kWh    | 4 270 kWh    | 4 270 kWh    | 0 kWh       | 1 191 kWh       |



Laskettu Bergheat46.239-1,68-12 taulukko-ohjelmalla

07.10.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

| Paritalonpuolikas "Zipoda" 90100 OULU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                       |  |                            |               |               |                 |
|--|--|----------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Kellari, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                                |  | Rak vuosi 1957, Huonelämpö |               | 20,0 °C       | 0,44 W/m2K      |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 62,5 m2                    | 1,96 m        | 122,5 m3      | 44 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 34,1 m                     | 1,96 m        | 66,8 m2       | 86 kWh/m2/a     |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 62,5 m2                    | 18 Wh/m2/Ap/a | 122,5 m3      | 9 Wh/m3/Ap/a    |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 20 C             |  | 0,32 U                     | 0,29 kW       | 62,5 m2       | 1 633 kWh/a     |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 62,5 m2       | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala   |  | 0,27 U                     | 0,52 kW       | 64,8 m2       | 2 239 kWh/a     |
| Ovet   |  |                            | 0,00 kW       | 0,0 m2        | 0 kWh/a         |
| Ikkunat  |  | 2,00 U                     | 0,21 kW       | 2,0 m2        | 515 kWh/a       |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,10 U                     | 1,02 kW       | 191,8 m2      | 4 386 kWh/a     |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,05 (dm3/s)/m2            | 0,21 kW       | 3,1 dm3/s     | 499 kWh/a       |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 (dm3/s)/m2            | 0,21 kW       | 3,0 dm3/s     | 511 kWh/a       |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 1 018 kWh/a                | 1,44 kW       | 1 010 kWh/a   | 5 396 kWh/a     |
| Keskikerros, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                            |  | Rak vuosi 1957, Huonelämpö |               | 21,0 °C       | 1,30 W/m2K      |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 64,7 m2                    | 2,48 m        | 160,3 m3      | 72 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 34,9 m                     | 2,48 m        | 86,5 m2       | 178 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 64,7 m2                    | 36 Wh/m2/Ap/a | 160,3 m3      | 14,7 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C              |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 64,7 m2       | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,05 U                     | 0,16 kW       | 64,7 m2       | 414 kWh/a       |
| Umpiseinän ala   |  | 0,34 U                     | 1,30 kW       | 71,5 m2       | 3 388 kWh/a     |
| Ovet   |  | 2,00 U                     | 0,42 kW       | 4,0 m2        | 1 100 kWh/a     |
| Ikkunat  |  | 2,00 U                     | 1,16 kW       | 11,0 m2       | 3 025 kWh/a     |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,27 U                     | 3,05 kW       | 215,8 m2      | 7 926 kWh/a     |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,18 (dm3/s)/m2            | 0,82 kW       | 22,6 dm3/s    | 2 022 kWh/a     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,13 (dm3/s)/m2            | 0,59 kW       | 8,6 dm3/s     | 1 538 kWh/a     |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 3 050 kWh/a                | 4,46 kW       | 3 559 kWh/a   | 11 486 kWh/a    |
| Talon yläkerta, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                         |  | Rak vuosi 1957, Huonelämpö |               | 21,0 °C       | 1,39 W/m2K      |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 58,7 m2                    | 2,48 m        | 145,5 m3      | 76 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 28,4 m                     | 2,48 m        | 70,4 m2       | 190 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 58,7 m2                    | 39 Wh/m2/Ap/a | 145,5 m3      | 15,6 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C              |  | 0,00 U                     | 0,00 kW       | 58,7 m2       | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,23 U                     | 0,70 kW       | 58,7 m2       | 1 820 kWh/a     |
| Umpiseinän ala   |  | 0,35 U                     | 1,09 kW       | 59,4 m2       | 2 833 kWh/a     |
| Ovet   |  |                            | 0,00 kW       | 0,0 m2        | 0 kWh/a         |
| Ikkunat  |  | 2,00 U                     | 1,16 kW       | 11,0 m2       | 3 025 kWh/a     |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,30 U                     | 2,95 kW       | 187,7 m2      | 7 678 kWh/a     |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,18 (dm3/s)/m2            | 0,74 kW       | 20,5 dm3/s    | 1 834 kWh/a     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,15 (dm3/s)/m2            | 0,62 kW       | 8,9 dm3/s     | 1 605 kWh/a     |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 954 kWh/a                | 4,31 kW       | 3 439 kWh/a   | 11 117 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. 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 %                        |               |               | 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..                    |  | 185,8 m2                   | 428,3 m3      | Enimmäistehot | 27 999 kWh/a    |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -31,9 °C      | 7,02 kWmax    | 0 kWh/a         |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |  | 5,4 m3/h                   | 46 l/sek      | 1,77 kWmax    | 4 354 kWh/a     |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 2,4 m3/h                   | 21 l/sek      | 1,42 kWmax    | 3 654 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 ) |  |                            |               | 10,21 kWmax   | 8 008 kWh/a     |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 27 999 kWh/a               | 186 m2        | 151 kWh/m2    | 428 m3          |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 27 999 kWh/a               | 186 m2        | 31 Wh/m2/Ap/a | 428 m3          |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 10,21 kWmax                | 186 m2        | 55,0 W/m2     | 428 m3          |
| Bergheat46.239-1,68-12 07.10.2022  |  |                            |               |               |                 |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |               | 07.10.2022      |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                            |               |               |                 |

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

90100 OULU  
(Pohjois-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

|  |          |                            |                                   |
|--|----------|----------------------------|-----------------------------------|
| Bergheat46.239-1,68-12   |          | Mitoittava sisälämpö 21 °C | ulkolämpötilat 3,5 °C ja -31,9 °C |
| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot    | Täystehoisena              | Valittu 11 kW                     |
| - Pumpuksi valitsit 11 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on              | 11,1 kWh | 31 684 kWh                 | 31 684 kWh                        |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 7,9 kWh  | 22 817 kWh                 | 22 817 kWh                        |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 3,1 kWh  | 8 867 kWh                  | 8 868 kWh                         |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |          | 3,6 SCOP                   | 3,6 SCOP                          |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | 11,0 kWh | 8,03 kW                    | 7,95 kW                           |

|   |          |               |            |                |                |            |          |
|---|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 m ( 22817 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +47 °C COP = 3,6 |          |               |            |                |                |            |          |
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |          |
| PE40x3.7  | 3 kpl    | 210 m         | 436 litraa | 36,2 kWh/m/a   | 12,62 W/m      | 16 kPa     | 0,16 bar |
| - Keräinputkea yhteensä 3 x 210 = 630 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE40x3.7 = 20 metriä. Nestetilavuus 715 litraa   |          |               |            |                |                |            |          |

|  |              |          |              |            |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,6 |              |          |              |            |
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä  | 0 - 4 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 20 metriä  | 4 m - 20 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 673 kWh    |
| - Kallioporausta 220 metriä  | 20 m - 240 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 19 768 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 240 m        | 1 kpl    | 22 747 kWh   | 22 747 kWh |

|   |          |                     |            |            |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| Kaivo 240 m, keruun virtaus 0,55 l/s ΔT = 3,3 K             | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4 | 260 m               | 0,87 bar   | 87 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6 | 260 m               | 0,49 bar   | 49 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8 | 260 m               | 0,32 bar   | 32 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5 | 260 m               | 0,30 bar   | 30 kPa     |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 240 m        | 22 817 kWh  | 11,0 W/m     | 33,1 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 22 817 kWh | 96,4 kWh/m/a | 11,0 W/m    | 1,7 W/mK     | 5,0 W/mK |

|                                       |  |                        |              |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------------|
| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |                        |              |
| 1                                     | 22 747 kWh   |                        |              |
| 2                                     |  |                        |              |
| 3                                     |  |                        |              |
| 4                                     |  |                        |              |
| 5                                     |  |                        |              |
| 6                                     |  |                        |              |
| 7                                     |  |                        |              |
| 8                                     |  |                        |              |
| 9                                     |  |                        |              |
| 10                                    |  |                        |              |
| 11                                    |  |                        |              |
| 12                                    |  |                        |              |
| 13                                    | Yhteenvedo   |                        |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl                  |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys   | 236 m                  |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 236 m                  |              |
| 17                                    |  |                        |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 22 747 kWh             |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 22 747 kWh             |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,550 l/s @ ΔT = 3,3 K |              |
| 21                                    | Keruunesteiden kiertä yhteensä                               | 0,550 l/s @ ΔT = 3,3 K |              |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,1 |                        |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus          | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 626 m                  | 1,3 m        |

Kaivon syvyys 240 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.  
Vaakakeruupiiri, 626 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

# Paritalonpuolikas "Zipoda"

90100 OULU

Paritalon puolikas 1957 kolmessa kerroksessa, ei ole rinnetalo.  
 Nyt suorasähkölämmitys, kokonaiskulutus 29 400 kWh vuonna 2021. (2 aikuista, 2 teiniä + esikoululainen).  
 Patterilämmitys, painovoimainen ilmanvaihto.  
 Lämpimät tilat: Kellarikerros 62.5 m<sup>2</sup>, keskikerros 64.65 m<sup>2</sup>, yläkerta 58.65 m<sup>2</sup>.  
 Huonekorkeudet: Kellarikerros 1.96 m, keskikerros: 2.48 m, yläkerta: 2.48 m.  
 Rakennuksen ulkopiiri 36.48 m, ulkoseinän paksuus 18 cm.  
 US: Kellari betoni 20 cm + styroksi, fuktisol 10 cm talon ulkopuolella, keskikerros ei eristettä.  
 Yläkerrassa on villoja, ilmeisen huonosti asennettuna, vuotoja on.  
 Alapohja maanvastainen, eristämätön. Yläpohjassa sahanpuru, paksuus 20 cm.  
 Ikkunoissa 2 lasia. Yhteisala normaali.

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 11 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,21 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 2 euroa / litra

|  |                   |                |
|--|-------------------|----------------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                            | 27 999 kWh        | 5 880 €        |
| Käyttöveden lämmitystarve                                      | 5 000 kWh         | 1 050 €        |
| Molemmat yhteensä  | 32 999 kWh        | 6 930 €        |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                             | 8 867 kWh         | 1 862 €        |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                          | 0 kWh             | 0 €            |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta               | 0 kWh             | 0 €            |
| Sähkön kulutus maalämmöllä lämmitykseen yhteensä               | <b>8 868 kWh</b>  | <b>1 862 €</b> |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys              |                   | 3,6 SCOP       |
| Suorasähköllä lämmittäminen maksaisi ( 0,21 euroa/ kWh )       | 32 999 kWh        | 6 930 €        |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 3 287 kWh         | 690 €          |
| Sähköä kuluisi sähkölämmityksellä yhteensä                     | <b>36 286 kWh</b> | <b>7 620 €</b> |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 3642 litraa, 2 euroa/ litra ) | 3 642 ltr         | 7 284 €        |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä                                 | <b>8 867 kWh</b>  | <b>1 862 €</b> |
| Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!                  | 0 kWh             | 0 €            |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                  | <b>8 867 kWh</b>  | <b>1 862 €</b> |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 3 287 kWh         | 690 €          |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                         | <b>12 155 kWh</b> | <b>2 552 €</b> |

Bergheat46.239-1,68-12

07.10.2022

Laatija:

07.10.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Paritalonpuolikas "Zipoda"

OULU

(Pohjois-Pohjanmaa)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATERILÄMMITYS - COP -laskennassa 47 °C - menovesi lämpötila max 54 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -32 °C

|   |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| - Kellari 1957: Patterilämmitys, 20°C, 63 m2, 123 m3        | 23 W/m2   | 1,44 kW | 5 396 kWh  |
| - Keskikerros 1957: Patterilämmitys, 21°C, 65 m2, 160 m3    | 69 W/m2   | 4,46 kW | 11 486 kWh |
| - Talon yläkerta 1957: Patterilämmitys, 21°C, 59 m2, 145 m3 | 73,6 W/m2 | 4,31 kW | 11 117 kWh |

-  
-  
-

| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ                         |               | 55 W/m2         | 10,21 kW      | 27 999 kWh        |
|--|---------------|-----------------|---------------|-------------------|
| ERITTELY   | Osuus         | Max teho        | Osuus         | Energiaa/a        |
| <b>Johtumishäviöt</b>                                    | <b>68,8%</b>  | <b>7,02 kW</b>  | <b>71,4%</b>  | <b>19 991 kWh</b> |
| <i>Painovoimainen ilmanvaihto</i>                        | <i>17,4%</i>  | <i>1,77 kW</i>  | <i>15,6%</i>  | <i>4 354 kWh</i>  |
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C</i> | <i>0,0%</i>   | <i>0,00 kW</i>  | <i>0,0%</i>   | <i>0 kWh</i>      |
| <b>- maalämmöllä</b>                                     | <b>17,4%</b>  | <b>1,77 kW</b>  | <b>15,6%</b>  | <b>4 354 kWh</b>  |
| <b>Vuotoilmat</b>  | <b>13,9%</b>  | <b>1,42 kW</b>  | <b>13,1%</b>  | <b>3 654 kWh</b>  |
| Lämmönsiirtokanaali                                      | 0,0%          | 0,00 kW         | 0,0%          | 0 kWh             |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>                              | <b>100,0%</b> | <b>10,21 kW</b> | <b>100,0%</b> | <b>27 999 kWh</b> |

| JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY |                 | Ala         |                |             |                   |
|----------------------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|-------------------|
| Alapohjat                  | 185,8 m2        | 3 %         | 0,29 kW        | 6 %         | 1 633 kWh         |
| Yläpohjat                  | 185,8 m2        | 8 %         | 0,86 kW        | 8 %         | 2 235 kWh         |
| Umpiseinän ala             | 195,7 m2        | 29 %        | 2,91 kW        | 30 %        | 8 459 kWh         |
| Ovet                       | 4,0 m2          | 4 %         | 0,42 kW        | 4 %         | 1 100 kWh         |
| Ikkunat                    | 24,0 m2         | 25 %        | 2,54 kW        | 23 %        | 6 564 kWh         |
| <b>Johtumat yhteensä</b>   | <b>595,3 m2</b> | <b>69 %</b> | <b>7,02 kW</b> | <b>71 %</b> | <b>19 991 kWh</b> |

|   |  |  |            |          |                   |
|---|--|--|------------|----------|-------------------|
| • Kiinteistö, 186 m2, 428 m3                          |  |  | 3,6 COP    | 9,91 kW  | <b>27 999 kWh</b> |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,212 m3 / 50 °C |  |  | 3,4 COP    | 1,20 kW  | <b>5 000 kWh</b>  |
| - Yhteensä  |  |  | 3,6 SCOP   | 11,1 kW  | 32 999 kWh        |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaiutus            |  |  | -1 315 kWh | 0,44 kW  | 31 684 kWh        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja             |  |  | 0 kWh      | 0,00 kW  | 31 684 kWh        |
| - Maalämmöllä tuotetaan                               |  |  |            | 11,00 kW | 31 683 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää                  |  |  |            |          | 0 kWh             |

|  |               |                   |                 |                |                   |
|--|---------------|-------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| <b>Yhteensä</b>  | <b>186 m2</b> | <b>171 kWh/m2</b> | <b>3,6 SCOP</b> | <b>11,0 kW</b> | <b>31 684 kWh</b> |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho                           |               |                   |                 |                | 11,1 kW           |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )              |               |                   |                 |                | <b>11,0 kW</b>    |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka                            |               |                   |                 |                | -31 °C            |
| - Maasta kerätään  |               |                   | ( 3,6 COP )     | 8,0 kW         | <b>22 817 kWh</b> |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä                        |               |                   |                 |                | 8 867 kWh         |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) |               |                   |                 |                | <b>8 868 kWh</b>  |
| - Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!                      |               |                   |                 |                | 0 kWh             |

|   |  |  |                          |              |
|---|--|--|--------------------------|--------------|
| • Tarvitaan vähintään 240 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 4 m vedetöntä ja 20 m maaporausta. |  |  | Poraussyvyys             | <b>240 m</b> |
| - Kaivon aktiivisyvyys 236 metriä. Kaivon tarvittavan keräimen pituus 2 x 240 m.            |  |  | Putkea kaivossa yhteensä | 480 m        |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 7,4 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 0,55 l/s = 33 l/min = 1980 l/h:    |  |  |  |                   |
| - Kaivo, painehäviö 0,55 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 503 litraa |  |  |  | 87 kPa = Huono    |
| - Kaivo, painehäviö 0,55 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 635 litraa |  |  |  | 49 kPa = 0,49 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,55 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 784 litraa |  |  |  | 32 kPa = 0,32 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,55 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,3 K. Liitäntä mukana. Volyymi 804 litraa |  |  |  | 30 kPa = 0,3 bar  |
| Tai vaakakeruulla:  |  |  |  |                   |
| - kostea savi, 626 m = 3 x 210 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,3 m. Vol 715 litraa          |  |  |  | 16 kPa = 0,16 bar |

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