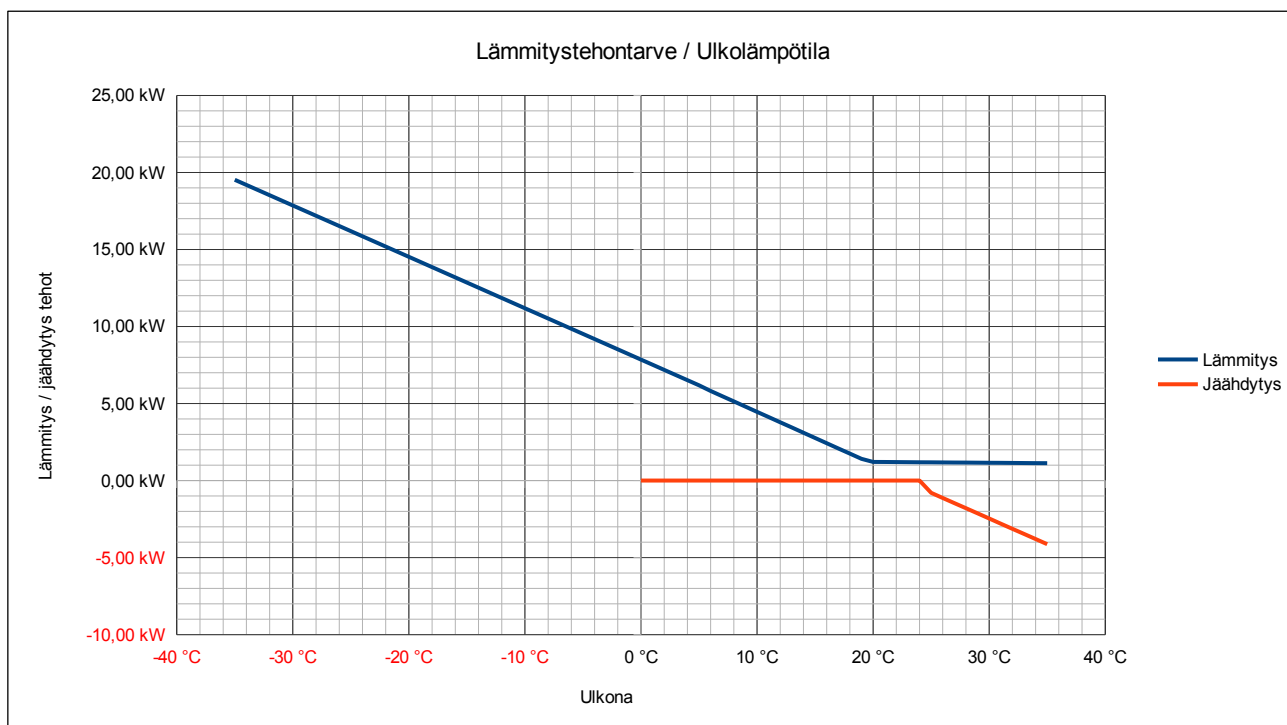


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |                                     |               | Bergheat46.ods                           |                 | Ohje       |
|--|--|-------------------------------------|---------------|--|-----------------|------------|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |               | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallas! |                 |            |
| Tiilitalo "Kilkenblad"   |  | 60100 SEINÄJOKI                     |               | Tulostuspäivä                            |                 | 02.03.2022 |
| Laskettu Bergheat46.203-1,68-10 taulukko-ohjelmalla              | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                                     | 260,0 m2      |  | 683,2 m3        |            |
| - Rakennusten lämmitys   | 16,27 kW                               | PATTERILÄMMITYS +44 °C              |               | 37 358 kWh                               | 1 292 €         |            |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 240 litraa                    | 0,63 kW                                | 5 hlö                               | 1 100 kWh     | 5 500 kWh                                | 269 €           |            |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  | 40 %                                | 5 700 kWh     | 0 kWh                                    | 0 €             |            |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |                                     | 0 kWh         | 0 kWh                                    | 0 €             |            |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 17,6 kW                                | 0,14 €/kWh                          | 3,8 SCOP      | 42 858 kWh                               | 1 561 €         |            |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 37 358 kWh                             | 260                                 | 33 Wh/m2/Ap/a | 683 m3                                   | 12,6 Wh/m3/Ap/a |            |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             | 37 358 kWh                             | 260                                 | 144 kWh/m2    | 683 m3                                   | 55 kWh/m3       |            |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 42 858 kWh                             | 260                                 | 165 kWh/m2    | 683 m3                                   | 63 kWh/m3       |            |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvitsama lämmitysteho, Pmax  |  | -29,2 C°                            | 17,6 kW       | 67,7 W/m2                                | 25,7 W/m3       |            |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle                              |          |            |          | 16,0 kW - tehoisella pumpulla. | PATTERILÄMMITYS |             |            |
|--|----------|------------|----------|--------------------------------|-----------------|-------------|------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                         |          |            |          | 4 926 litraa                   | 1,50 €/ltr      | 7 389 €     | 87 %       |
| Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla                             |          |            |          | 36 m3/a                        | ä 80,00 €       | 2 881 €     | 70 %       |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                        |          |            |          | 42 858 kWh                     | 0,140 €/kWh     | 6 000 €     | 1,0 COP    |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                |          |            |          | 42 858 kWh                     | 0,140 €/kWh     | 1 561 €     | 3,8 SCOP   |
| Sähkövastuksella tuotetaan                                     |          |            |          | 78 kWh                         | 0,140 €/kWh     | 11 €        | 1,0 COP    |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP |          |            |          | 42 780 kWh                     | 78 kWh          | 11 228 kWh  | 3,8 COP    |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                             |          |            |          |                                | 99,3%           | 11 150 kWh  | 1 561 €    |
| - Lisälämpövastuksen osuus sähkön kulutuksesta                 |          |            |          |                                | 0,7%            | 78 kWh      | 11 €       |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                     |          |            |          |                                | 100,0%          | 11 228 kWh  | 1 572 €    |
|  |          | Energiaa   | COP      | Pumpun sähkö                   | Vastussähköä    | Sähköä yht. | Sähkölasku |
| - Lämmitys kuluttaa  | 4,05 COP | 37 358 kWh | 4,0 COP  | 9 210 kWh                      | 78 kWh          | 9 287 kWh   | 1 300 €    |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 2,86 COP | 5 500 kWh  | 2,9 COP  | 1 921 kWh                      | 0 kWh           | 1 921 kWh   | 269 €      |
| - Vastuskäyttö   |          | 78 kWh     | 1,0 COP  | 78 kWh                         | 78 kWh          | 78 kWh      | (= 11 EUR) |
| - Lämpö ja vesi yhteensä                                       |          | 42 858 kWh | 3,8 SCOP | 11 208 kWh                     | 78 kWh          | 11 209 kWh  | 1 569 €    |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -29,2 °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    | 37 358 kWh   | 9 229 kWh  | 5 500 kWh    | 1 921 kWh  | 42 858 kWh   | 42 780 kWh   | 78 kWh      | 11 228 kWh      |
| Tammikuu  | 31     | 6 478 kWh    | 1 600 kWh  | 491 kWh      | 172 kWh    | 6 969 kWh    | 6 912 kWh    | 57 kWh      | 1 829 kWh       |
| Helmikuu  | 28     | 5 635 kWh    | 1 392 kWh  | 442 kWh      | 155 kWh    | 6 077 kWh    | 6 056 kWh    | 20 kWh      | 1 567 kWh       |
| Maaliskuu   | 31     | 5 295 kWh    | 1 308 kWh  | 483 kWh      | 169 kWh    | 5 777 kWh    | 5 777 kWh    | 0 kWh       | 1 477 kWh       |
| Huhtikuu  | 30     | 3 529 kWh    | 872 kWh    | 455 kWh      | 159 kWh    | 3 985 kWh    | 3 985 kWh    | 0 kWh       | 1 031 kWh       |
| Toukokuu  | 31     | 1 360 kWh    | 336 kWh    | 454 kWh      | 159 kWh    | 1 814 kWh    | 1 814 kWh    | 0 kWh       | 494 kWh         |
| Kesäkuu   | 30     | 214 kWh      | 53 kWh     | 431 kWh      | 151 kWh    | 645 kWh      | 645 kWh      | 0 kWh       | 204 kWh         |
| Heinäkuu  | 31     | 57 kWh       | 14 kWh     | 444 kWh      | 155 kWh    | 501 kWh      | 501 kWh      | 0 kWh       | 169 kWh         |
| Elokuu  | 31     | 183 kWh      | 45 kWh     | 445 kWh      | 155 kWh    | 628 kWh      | 628 kWh      | 0 kWh       | 201 kWh         |
| Syyskuu   | 30     | 1 390 kWh    | 343 kWh    | 440 kWh      | 154 kWh    | 1 830 kWh    | 1 830 kWh    | 0 kWh       | 497 kWh         |
| Lokakuu   | 31     | 3 368 kWh    | 832 kWh    | 469 kWh      | 164 kWh    | 3 837 kWh    | 3 837 kWh    | 0 kWh       | 996 kWh         |
| Marraskuu   | 30     | 4 273 kWh    | 1 056 kWh  | 461 kWh      | 161 kWh    | 4 734 kWh    | 4 734 kWh    | 0 kWh       | 1 217 kWh       |
| Joulukuu  | 31     | 5 576 kWh    | 1 378 kWh  | 485 kWh      | 169 kWh    | 6 061 kWh    | 6 061 kWh    | 0 kWh       | 1 547 kWh       |



| Tiilitalo "Kilkenblad" 60100 SEINÄJOKI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                      |  |                                    |               |               |                 |
|--|--|------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                               |  | Rak vuosi 1937, Huonelämpö 21,0 °C |               | 1,25 W/m2K    | 24 252 kWh/a    |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 166,0 m2                           | 2,70 m        | 448,2 m3      | 54 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 56,8 m                             | 2,70 m        | 153,4 m2      | 146 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 166,0 m2                           | 34 Wh/m2/Ap/a | 448,2 m3      | 12,5 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja tuuletettu, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C               |  | 0,24 U                             | 1,85 kW       | 166,0 m2      | 3 635 kWh/a     |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,12 U                             | 0,96 kW       | 166,0 m2      | 2 346 kWh/a     |
| Umpiseinän ala   |  | 0,39 U                             | 2,33 kW       | 120,4 m2      | 5 682 kWh/a     |
| Ikkunat  |  | 2,00 U                             | 2,71 kW       | 27,0 m2       | 6 619 kWh/a     |
| Ovet   |  |                                    | 0,00 kW       | 6,0 m2        | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,32 U                             | 7,85 kW       | 485,4 m2      | 18 282 kWh/a    |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,16 (dm3/s)/m2                    | 0 %           | 33,2 dm3/s    | 3 997 kWh/a     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,07 (dm3/s)/m2                    | 0,81 kW       | 12,3 dm3/s    | 1 973 kWh/a     |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 7 852 kWh/a                        | 10,38 kW      | 5 970 kWh/a   | 24 252 kWh/a    |
| Talon yläkerta H1, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                            |  | Rak vuosi 1937, Huonelämpö 21,0 °C |               | 1,35 W/m2K    | 7 693 kWh/a     |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 47,0 m2                            | 2,50 m        | 117,5 m3      | 65 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 28,8 m                             | 2,50 m        | 72,0 m2       | 164 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 47,0 m2                            | 38 Wh/m2/Ap/a | 117,5 m3      | 15,1 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C              |  | 0,00 U                             | 0,00 kW       | 47,0 m2       | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,26 U                             | 0,61 kW       | 47,0 m2       | 1 483 kWh/a     |
| Umpiseinän ala   |  | 0,39 U                             | 1,22 kW       | 63,1 m2       | 2 978 kWh/a     |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                             | 0,63 kW       | 8,9 m2        | 1 527 kWh/a     |
| Ovet   |  |                                    | 0,00 kW       | 0,0 m2        | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,29 U                             | 2,45 kW       | 166,0 m2      | 5 988 kWh/a     |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,15 (dm3/s)/m2                    | 0 %           | 7,1 dm3/s     | 1 072 kWh/a     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,08 (dm3/s)/m2                    | 0,26 kW       | 4,0 dm3/s     | 633 kWh/a       |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 452 kWh/a                        | 3,17 kW       | 1 705 kWh/a   | 7 693 kWh/a     |
| Talon yläkerta H2, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                            |  | Rak vuosi 1937, Huonelämpö 21,0 °C |               | 1,35 W/m2K    | 7 693 kWh/a     |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 47,0 m2                            | 2,50 m        | 117,5 m3      | 65 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 28,8 m                             | 2,50 m        | 72,0 m2       | 164 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 47,0 m2                            | 38 Wh/m2/Ap/a | 117,5 m3      | 15,1 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 0 C               |  | 0,00 U                             | 0,00 kW       | 47,0 m2       | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,26 U                             | 0,61 kW       | 47,0 m2       | 607 kWh/a       |
| Umpiseinän ala   |  | 0,39 U                             | 1,22 kW       | 63,1 m2       | 1 220 kWh/a     |
| Ikkunat  |  | 1,40 U                             | 0,63 kW       | 8,9 m2        | 625 kWh/a       |
| Ovet   |  |                                    | 0,00 kW       | 0,0 m2        | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,29 U                             | 2,45 kW       | 166,0 m2      | 2 452 kWh/a     |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0,15 (dm3/s)/m2                    | 0 %           | 7,1 dm3/s     | 1 072 kWh/a     |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,08 (dm3/s)/m2                    | 0,26 kW       | 4,0 dm3/s     | 633 kWh/a       |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 452 kWh/a                        | 3,17 kW       | 1 705 kWh/a   | 7 693 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                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a    |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 0 C               |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ikkunat  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ovet   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0 %                                |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                            |               |               |                 |
| Rakennus 5 ei valittu! Lattialämmitys  |  | Rak vuosi , Huonelämpö             |               |               | 0 kWh/a         |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                                    |               |               |                 |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                                    |               |               |                 |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a    |
| Alapohja tuuletettu, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 0 C                 |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ikkunat  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ovet   |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0 %                                |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                            |               |               |                 |
| Lämmönsiirtokanaalia ei ole  |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..                    |  | 260,0 m2                           | 683,2 m3      | Enimmäistehot | 39 638 kWh/a    |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                                    | -29,2 °C      | 12,76 kWmax   | 30 258 kWh/a    |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä                                  |  | 4,8 m3/h                           | 47 l/sek      | 2,65 kWmax    | 6 141 kWh/a     |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 2,1 m3/h                           | 20 l/sek      | 1,33 kWmax    | 3 239 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 ) |  |                                    |               | 16,73 kWmax   | 39 638 kWh/a    |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 39 638 kWh/a                       | 260 m2        | 152 kWh/m2    | 683 m3          |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 39 638 kWh/a                       | 260 m2        | 35 Wh/m2/Ap/a | 683 m3          |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 16,73 kWmax                        | 260 m2        | 64,4 W/m2     | 683 m3          |
| Bergheat46.203-1,68-10 02.03.2022  |  |                                    |               |               |                 |
| Laskelman laatija:   |  |                                    |               | 02.03.2022    |                 |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                                    |               |               |                 |

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

60100 SEINÄJOKI

(Etelä-Pohjanmaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.203-1,68-10

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 5,2 °C ja -29,2 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot           | Täystehoisena | Valittu 16 kW |
|--|-----------------|---------------|---------------|
| - Pumpuksi valitsit 16 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on              | 17,6 kWh        | 42 858 kWh    | 42 858 kWh    |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 11,8 kWh        | 31 708 kWh    | 31 630 kWh    |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 4,2 kWh         | 11 150 kWh    | 11 228 kWh    |
| - Lämmityslaitoksen vuotuisesti hyötysuhteeksi tulee noin                  |                 | 3,8 SCOP      | 3,8 SCOP      |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>16,0 kWh</b> | 13,25 kW      | 12,05 kW      |

| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 m ( 31707 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS +44 °C COP = 3,8 |          |               |            |                |                |            |          |
|---|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |          |
| PE40x3.7  | 3 kpl    | 260 m         | 436 litraa | 40,7 kWh/m/a   | 15,45 W/m      | 27 kPa     | 0,27 bar |
| - Keräinputkea yhteensä 3 x 260 = 780 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE50x4.6 = 20 metriä. Nestetilavuus 854 litraa   |          |               |            |                |                |            |          |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: PATERILÄMMITYS COP = 3,8 |              |                     |              |            |
|--|--------------|---------------------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä  | 0 - 4 m      | 0,0 W/mK            | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 35 metriä  | 4 m - 35 m   | 1,5 W/mK            | Teräsputki   | 1 654 kWh  |
| - Kallioporausta 163 metriä  | 35 m - 198 m | 3,0 W/mK            | Kallioporaus | 11 858 kWh |
| - Kaivot yhteensä  | 198 m        | 2 kpl               | 15 846 kWh   | 31 691 kWh |
| - Yhtenä kaivona tarvittaisiin..   |              | 1 kpl               | 313 m        | 31 691 kWh |
| Kaivo 198 m, keruun virtaus 0,91 l/s / 0,455 l/s Dt = 3,2 K  | Keräin       | Keruuputkien pituus | Painehäviö   | Painehäviö |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6  | PE40*2.4     | 218 m               | 0,51 bar     | 51 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6  | PE45*2.6     | 218 m               | 0,31 bar     | 31 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6  | PE50*2.8     | 218 m               | 0,21 bar     | 21 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6  | PE50*2.5     | 218 m               | 0,20 bar     | 20 kPa     |

| Tarvitaan 2 kaivoa, á 198 m     | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|---------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivoista vuodessa lämpötehoa | 2 kpl      | 198 m        | 31 630 kWh  | 9,3 W/m      | 30,4 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden          | 15 815 kWh | 81,7 kWh/m/a | 9,3 W/m     | 1,5 W/mK     | 4,9 W/mK |

| - Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI - |  |                        |              |
|-----------------------------------|--|------------------------|--------------|
| 1                                 | 15 846 kWh   |                        |              |
| 2                                 | 15 846 kWh   |                        |              |
| 3                                 |  |                        |              |
| 4                                 |  |                        |              |
| 5                                 |  |                        |              |
| 6                                 |  |                        |              |
| 7                                 |  |                        |              |
| 8                                 |  |                        |              |
| 9                                 |  |                        |              |
| 10                                |  |                        |              |
| 11                                |  |                        |              |
| 12                                |  |                        |              |
| 13                                | Yhteenvedo   |                        |              |
| 14                                | Kaivojen lukumäärä   | 2 kpl                  |              |
| 15                                | Kunkin kaivon aktiivisyvyys                                | 194 m                  |              |
| 16                                | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                   | 388 m                  |              |
| 17                                | Kaivojen etäisyys toisistaan                               | 25 m                   |              |
| 18                                | Saanto yhdestä kaivosta                                    | 15 846 kWh             |              |
| 19                                | Saanto yhteensä  | 31 691 kWh             |              |
| 20                                | Keruun kiertä kaivoa kohden                                | 0,455 l/s @ ΔT = 3,2 K |              |
| 21                                | Keruunesteiden kiertä yhteensä                             | 0,910 l/s @ ΔT = 3,2 K |              |
| 22                                | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4 |                        |              |
| 23                                | Keruu: kostea savi   | Putken pituus          | Upotussyvyys |
| 24                                | Keruupiirin vähimmäismitat                                 | 790 m                  | 1,1 m        |

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 198 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 790 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

02.03.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

# Tiilitalo "Kilkenblad"

60100 SEINÄJOKI

Täystiilitalo AD1937 kahdessa kerroksessa.  
 Patterilämmitys, painovoimainen ilmanvaihto.  
 Tulisijat 1 kpl, Leivinuuni, Ilmalämpöpumppu 1 kpl.  
 Ulkomitat n. 17x10+, päädyssä lämmin eteinen keskellä päätyä, ulkomitat 2,4 m x 7,0 m.  
 Rakennusmateriaali tuplatiili ilmaraolla ja rappaus.  
 Asuintilat 260 m<sup>2</sup>. Huonekorkeus 2,7m alakerrassa, yläkerrassa 2,5 m.  
 2-kerrosta, yläkerta molemmissa päädyissä huone ja keskellä taloa kylmä ullakotila.  
 Oletetaan alakerran lämpimiksi neliöiksi 166 ja yläkertaan 2 x 47 m<sup>2</sup>.  
 Lattia, kutteri 300 mm + lattialankku. Yläpohja 300-400mm puru/kutteri.  
 Ikkunat alkuperäiset joten eivät ole tiiveimmät, 20 kpl 1400 x 1600 mm.  
 Vanha lämmitysjärjestelmä öljy, kulutus 5000 ltr/v.

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 16 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
 Laskelmassa sähkön hinta 0,14 euroa / kilowattitunti  
 Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,5 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                              | 39 638 kWh | 5 549 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve  | 5 500 kWh  | 770 €    |
| Molemmat yhteensä  | 45 138 kWh | 6 319 €  |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                               | 11 150 kWh | 1 561 €  |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                            | 78 kWh     | 11 €     |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta                 | 0 kWh      | 0 €      |
| Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä                             | 11 228 kWh | 1 572 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys                |            | 3,8 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,14 euroa/ kWh )         | 42 858 kWh | 6 000 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 4926 litraa, 1,5 euroa/ litra ) | 4 926 ltr  | 7 389 €  |
| Maalämmityskoneen käyttö sähköä                                  | 11 150 kWh | 1 561 €  |
| Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!                    | 0 kWh      | 0 €      |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                    | 11 150 kWh | 1 561 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                      | 5 700 kWh  | 798 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                           | 16 928 kWh | 2 370 €  |

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

|   |           |                     |
|---|-----------|---------------------|
| Tiilitalo "Kilkenblad"  | SEINÄJOKI | (Etelä-Pohjanmaa)   |
| VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: PATERILÄMMITYS - COP -laskennassa 44 °C - menovesi lämpötila max 54 °C |           |                     |
| LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -29 °C   |           |                     |
| - Talon alakerta 1937: Patterilämmitys, 21°C, 166 m2, 448 m3                                    | 62,6 W/m2 | 10,38 kW 24 252 kWh |
| - Talon yläkerta H1 1937: Patterilämmitys, 21°C, 47 m2, 118 m3                                  | 67,5 W/m2 | 3,17 kW 7 693 kWh   |
| - Talon yläkerta H2 1937: Patterilämmitys, 21°C, 47 m2, 118 m3                                  | 67,5 W/m2 | 3,17 kW 7 693 kWh   |

| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ   |                 | 64 W/m2           | 16,73 kW                 | 39 638 kWh                 |
|--|-----------------|-------------------|--------------------------|----------------------------|
| ERITTELY   | Osuus           | Max teho          | Osuus                    | Energiaa/a                 |
| <b>Johtumishäviöt</b>  | <b>76,2%</b>    | <b>12,76 kW</b>   | <b>76,3%</b>             | <b>30 258 kWh</b>          |
| <i>Painovoimainen ilmanvaihto</i>  | <i>15,8%</i>    | <i>2,65 kW</i>    | <i>15,5%</i>             | <i>6 141 kWh</i>           |
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo + °C</i>   | <i>0,0%</i>     | <i>0,00 kW</i>    | <i>0,0%</i>              | <i>0 kWh</i>               |
| <b>- maalämmöllä</b>   | <b>15,8%</b>    | <b>2,65 kW</b>    | <b>15,5%</b>             | <b>6 141 kWh</b>           |
| <b>Vuotoilmat</b>  | <b>7,9%</b>     | <b>1,33 kW</b>    | <b>8,2%</b>              | <b>3 239 kWh</b>           |
| Lämmönsiirtokanaali  | 0,0%            | 0,00 kW           | 0,0%                     | 0 kWh                      |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>  | <b>100,0%</b>   | <b>16,73 kW</b>   | <b>100,0%</b>            | <b>39 638 kWh</b>          |
| JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY   |                 | Ala               |                          |                            |
| Alapohjat  | 260,0 m2        | 11 %              | 1,85 kW                  | 9 % 3 635 kWh              |
| Yläpohjat  | 260,0 m2        | 13 %              | 2,18 kW                  | 11 % 4 437 kWh             |
| Umpiseinän ala   | 246,6 m2        | 28 %              | 4,77 kW                  | 25 % 9 879 kWh             |
| Ikkunat  | 44,8 m2         | 24 %              | 3,96 kW                  | 22 % 8 772 kWh             |
| Ovet   | 6,0 m2          | 0 %               | 0,00 kW                  | 0 % 0 kWh                  |
| <b>Johtumat yhteensä</b>   | <b>817,4 m2</b> | <b>76 %</b>       | <b>12,76 kW</b>          | <b>67 % 26 722 kWh</b>     |
| • Kiinteistö, 260 m2, 683 m3   |                 |                   | 4,0 COP                  | 16,27 kW <b>39 638 kWh</b> |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,24 m3 / 50 °C   |                 |                   | 2,9 COP                  | 1,32 kW <b>5 500 kWh</b>   |
| - Yhteensä   |                 |                   | 3,8 SCOP                 | 17,6 kW 45 138 kWh         |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikeus   |                 |                   | -2 280 kWh               | 0,89 kW 42 858 kWh         |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja  |                 |                   | 0 kWh                    | 0,00 kW 42 780 kWh         |
| - Maalämmöllä tuotetaan  |                 |                   |                          | 16,00 kW 42 703 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää   |                 |                   |                          | 78 kWh                     |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>260 m2</b>   | <b>165 kWh/m2</b> | <b>3,8 SCOP</b>          | <b>16,0 kW 42 780 kWh</b>  |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho   |                 |                   |                          | 17,6 kW                    |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Lähes täysteho )  |                 |                   |                          | <b>16,0 kW</b>             |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka  |                 |                   |                          | -24 °C                     |
| - Maasta kerätään  |                 |                   | ( 3,8 COP )              | 12,0 kW <b>31 630 kWh</b>  |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä  |                 |                   |                          | 11 150 kWh                 |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 78 kWh)  |                 |                   |                          | <b>11 228 kWh</b>          |
| - Ei ole ilmanvaihdon jälkilämmitystä sähköllä!  |                 |                   |                          | 0 kWh                      |
| • Tarvitaan 2 kpl 198 m kaivoa. Kaivojen yläosassa 4 m vedetöntä ja 35 m maaporausta.                            |                 |                   |                          | Poraussyvyys <b>198 m</b>  |
| - Kaivon aktiivisyvyys 194 metriä. Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 198 m.                                |                 |                   | Putkea kaivossa yhteensä | 396 m                      |
| - Liitäntä pumpulta jakokaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 6,9 kPa)   |                 |                   | 2 kpl PE50x4.6           | 20 m                       |
| Kaivon aktiivisyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.         |                 |                   |                          |                            |
| • Alla painehäviö virtauksella 0,91 l/s (virtaus kaivoa kohden on 0,91 / 2 = 0,46 l/s = 27 l/min = 1638 l/h):    |                 |                   |                          |                            |
| - Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,2 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 855 litraa  |                 |                   |                          | 51 kPa = 0,51 bar          |
| - Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,2 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 1074 litraa |                 |                   |                          | 31 kPa = 0,31 bar          |
| - Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,2 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 1320 litraa |                 |                   |                          | 21 kPa = 0,21 bar          |
| - Kaivo, painehäviö 0,46 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,2 K. Liitäntä mukana. Volyymi 1354 litraa |                 |                   |                          | 20 kPa = 0,2 bar           |
| Tai vaakakeruulla:   |                 |                   |                          |                            |
| - kostea savi, 790 m = 3 x 260 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Upotussyvyys vähintään 1,1 m. Vol 854 litraa           |                 |                   |                          | 27 kPa = 0,27 bar          |

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