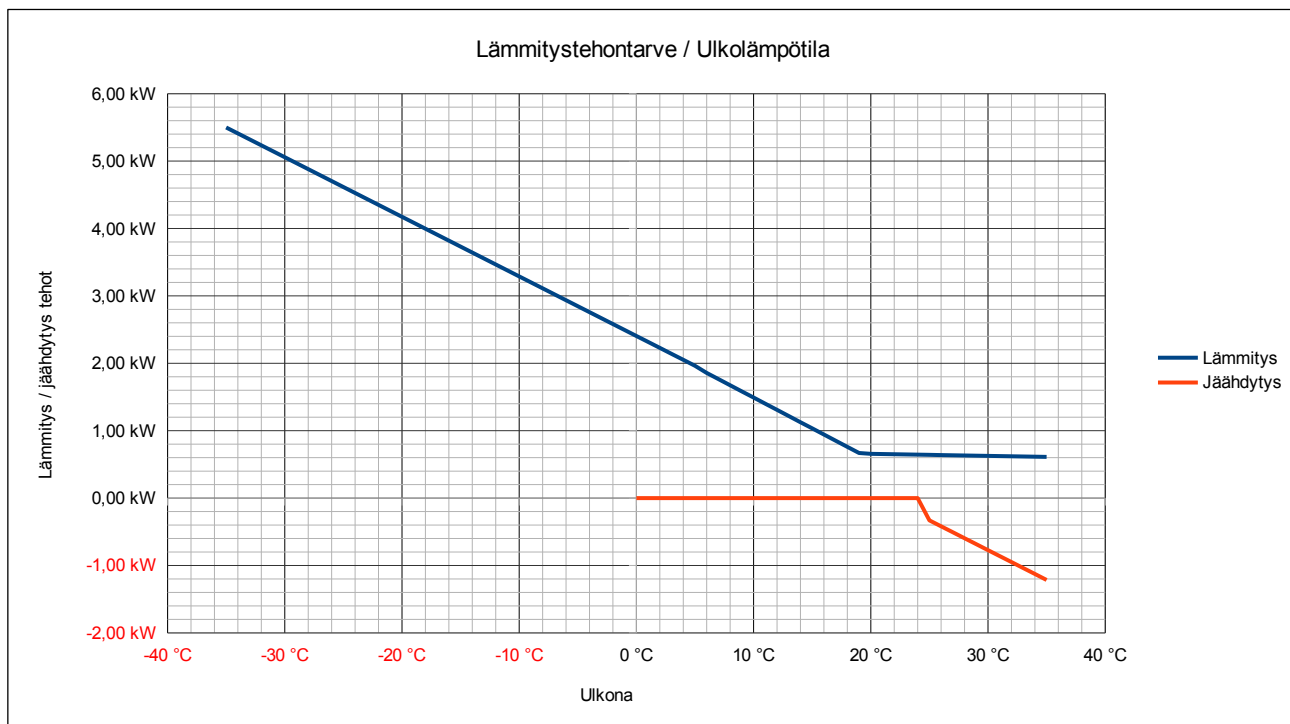


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla)             |            |  |                              | Bergheat46.ods                            |  | Ohje                              |
|--|------------|--|------------------------------|---|--|-----------------------------------|
| Laskelma on viitteellinen  |            | Laskelma perustuu rakennetietoihin.    |                              | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajassasi! |  |                                   |
| Talo "RP"  |            | 97250 RAANUJÄRVI                       |                              | Tulostuspäivä                             |  | 18.08.2022                        |
| Laskettu Bergheat46.232-1,68-10 taulukko-ohjelmalla                          |            | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                              | 72,4 m <sup>2</sup>                       |  | 211,0 m <sup>3</sup>              |
| - Rakennusten lämmitys   | 4,64 kW    | LATTIALÄMMITYS +34 °C                  |                              | 14 563 kWh                                |  | 589 €                             |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 127 litraa                                | 0,34 kW    | 3 hlö                                  | 1 000 kWh                    | 3 000 kWh                                 |  | 220 €                             |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                                    |            | 40 %                                   | 2 672 kWh                    | 0 kWh                                     |  | 0 €                               |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                                    |            |  | 0 kWh                        | 0 kWh                                     |  | 0 €                               |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                                    | 5,4 kW     | 0,21 €/kWh                             | 4,6 SCOP                     | 17 563 kWh                                |  | 809 €                             |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                                   | 14 563 kWh | 72,4                                   | 38 Wh/m <sup>2</sup> /Ap/a   | <b>211 m<sup>3</sup></b>                  |  | <b>12,9 Wh/m<sup>3</sup>/Ap/a</b> |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden                         | 14 563 kWh | 72,4                                   | <b>201 kWh/m<sup>2</sup></b> | 211 m <sup>3</sup>                        |  | 69 kWh/m <sup>3</sup>             |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä                     | 17 563 kWh | 72,4                                   | 243 kWh/m <sup>2</sup>       | 211 m <sup>3</sup>                        |  | 83 kWh/m <sup>3</sup>             |
| • Kohteen mitoitusulkolämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, P <sub>max</sub> |            | -33,4                                  | 5,4 kW                       | 74,0 W/m <sup>2</sup>                     |  | 25,4 W/m <sup>3</sup>             |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |            |          | 6,0 kW - tehoisella pumpulla. | LATTIALÄMMITYS |             |            |
|--|----------|------------|----------|-------------------------------|----------------|-------------|------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |          |            |          | 2 019 litraa                  | 2,00 €/litr    | 4 038 €     | 87 %       |
| Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla                                       |          |            |          | 15 m3/a                       | ä 80,00 €      | 1 181 €     | 70 %       |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |          |            |          | 17 563 kWh                    | 0,210 €/kWh    | 3 688 €     | 1,0 COP    |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |          |            |          | 17 563 kWh                    | 0,210 €/kWh    | 809 €       | 4,6 SCOP   |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          |            |          | 0 kWh                         | 0,210 €/kWh    | 0 €         | 1,0 COP    |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP           |          |            |          | 17 563 kWh                    | 0 kWh          | 3 851 kWh   | 4,6 COP    |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |          |            |          |                               | 100,0%         | 3 851 kWh   | 809 €      |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |            |          |                               | 0,0%           | 0 kWh       | 0 €        |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |          |            |          |                               | 100,0%         | 3 851 kWh   | 809 €      |
|  |          | Energiaa   | COP      | Pumpun sähkö                  | Vastussähköä   | Sähköä yht. | Sähkölasku |
| - Lämmitys kuluttaa  | 5,20 COP | 14 563 kWh | 5,2 COP  | 2 802 kWh                     | 0 kWh          | 2 802 kWh   | 589 €      |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 2,86 COP | 3 000 kWh  | 2,9 COP  | 1 048 kWh                     | 0 kWh          | 1 048 kWh   | 220 €      |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh      | 1,0 COP  | 0 kWh                         | 0 kWh          | 0 kWh       | (= 0 EUR)  |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 17 563 kWh | 4,6 SCOP | 3 851 kWh                     | 0 kWh          | 3 851 kWh   | 809 €      |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -33,4 °C ( E luku = 201 Luokka = F ) |        |              |            |              |            |              |              |             |                 |
|---|--------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kuukausi  | Päiviä | RAK energiaa | RAK sähköä | LKV energiaa | LKV sähköä | Energiaa yht | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi  | 365    | 14 563 kWh   | 2 802 kWh  | 3 000 kWh    | 1 048 kWh  | 17 563 kWh   | 17 563 kWh   | 0 kWh       | 3 851 kWh       |
| Tammikuu  | 31     | 2 344 kWh    | 451 kWh    | 266 kWh      | 93 kWh     | 2 610 kWh    | 2 610 kWh    | 0 kWh       | 544 kWh         |
| Helmikuu  | 28     | 2 025 kWh    | 390 kWh    | 239 kWh      | 84 kWh     | 2 265 kWh    | 2 265 kWh    | 0 kWh       | 473 kWh         |
| Maaliskuu   | 31     | 1 860 kWh    | 358 kWh    | 261 kWh      | 91 kWh     | 2 121 kWh    | 2 121 kWh    | 0 kWh       | 449 kWh         |
| Huhtikuu  | 30     | 1 296 kWh    | 249 kWh    | 248 kWh      | 86 kWh     | 1 543 kWh    | 1 543 kWh    | 0 kWh       | 336 kWh         |
| Toukokuu  | 31     | 756 kWh      | 146 kWh    | 250 kWh      | 87 kWh     | 1 006 kWh    | 1 006 kWh    | 0 kWh       | 233 kWh         |
| Kesäkuu   | 30     | 234 kWh      | 45 kWh     | 237 kWh      | 83 kWh     | 471 kWh      | 471 kWh      | 0 kWh       | 128 kWh         |
| Heinäkuu  | 31     | 117 kWh      | 23 kWh     | 243 kWh      | 85 kWh     | 360 kWh      | 360 kWh      | 0 kWh       | 107 kWh         |
| Elokuu  | 31     | 264 kWh      | 51 kWh     | 245 kWh      | 86 kWh     | 509 kWh      | 509 kWh      | 0 kWh       | 136 kWh         |
| Syyskuu   | 30     | 682 kWh      | 131 kWh    | 241 kWh      | 84 kWh     | 923 kWh      | 923 kWh      | 0 kWh       | 215 kWh         |
| Lokakuu   | 31     | 1 292 kWh    | 249 kWh    | 255 kWh      | 89 kWh     | 1 547 kWh    | 1 547 kWh    | 0 kWh       | 338 kWh         |
| Marraskuu   | 30     | 1 659 kWh    | 319 kWh    | 251 kWh      | 88 kWh     | 1 910 kWh    | 1 910 kWh    | 0 kWh       | 407 kWh         |
| Joulukuu  | 31     | 2 034 kWh    | 391 kWh    | 263 kWh      | 92 kWh     | 2 297 kWh    | 2 297 kWh    | 0 kWh       | 483 kWh         |



Laskettu Bergheat46.232-1,68-10 taulukko-ohjelmalla

18.08.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

| Talo "RP" 97250 RAANUJÄRVI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                                  |  |                            |               |               |                 |
|--|--|----------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Lamellihsitalo, 1 kerroksinen, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialäm                      |  | Rak vuosi 2022, Huonelämpö | 22,0 °C       | 1,22 W/m2K    | 15 632 kWh/a    |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 72,4 m2                    | 2,91 m        | 211,0 m3      | 74 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 33,4 m                     | 2,91 m        | 97,2 m2       | 216 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 72,4 m2                    | 40 Wh/m2/Ap/a | 211,0 m3      | 13,8 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja tuuletettu, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 39,3 C              |  | 0,09 U                     | 0,44 kW       | 72,4 m2       | 1 645 kWh/a     |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,15 U                     | 0,58 kW       | 72,4 m2       | 1 799 kWh/a     |
| Umpiseinän ala   |  | 0,58 U                     | 2,50 kW       | 77,4 m2       | 7 695 kWh/a     |
| Ovet   |  | 1,00 U                     | 0,33 kW       | 5,9 m2        | 1 003 kWh/a     |
| Ikkunat  |  | 0,93 U                     | 0,72 kW       | 14,0 m2       | 2 219 kWh/a     |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,34 U                     | 4,57 kW       | 242,0 m2      | 14 361 kWh/a    |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,33 (dm3/s)/m2            | 72 %          | 0,46 kW       | 36,2 dm3/s      |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 (dm3/s)/m2            | 0,24 kW       | 3,3 dm3/s     | 727 kWh/a       |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 4 573 kWh/a                | 4,88 kW       | 1 271 kWh/a   | 15 632 kWh/a    |
| Rakennus 1 ei valittu! Lattialämmitys  |  | Rak vuosi , Huonelämpö     |               |               | 0 kWh/a         |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 0,0 m2                     |               |               |                 |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                            |               |               |                 |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a    |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 21 C               |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala   |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ovet   |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ikkunat  |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0 %                        |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                    |               |               |                 |
| Rakennus 1 ei valittu! 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 lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 21 C               |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala   |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ovet   |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ikkunat  |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0 %                        |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               |               | 0 kWh/a         |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                    |               |               |                 |
| Rakennus 1 ei valittu! 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 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! 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 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..                    |  | 72,4 m2                    | 211,0 m3      | Enimmäistehot | 15 632 kWh/a    |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -33,4 °C      | 4,57 kWmax    | 14 361 kWh/a    |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä                                  |  | 3,2 m3/h                   | 36 l/sek      | 0,46 kWmax    | 544 kWh/a       |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 0,3 m3/h                   | 3 l/sek       | 0,24 kWmax    | 727 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 ) |  |                            |               | 5,27 kWmax    | 15 632 kWh/a    |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 15 632 kWh/a               | 72 m2         | 216 kWh/m2    | 211 m3          |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 15 632 kWh/a               | 72 m2         | 40 Wh/m2/Ap/a | 211 m3          |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 5,27 kWmax                 | 72 m2         | 72,8 W/m2     | 211 m3          |
| Bergheat46.232-1,68-10 18.08.2022  |  |                            |               |               |                 |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |               |                 |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                            |               |               |                 |
| 18.08.2022   |  |                            |               |               |                 |

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

97250 RAANUJÄRVI

(Lappi)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.232-1,68-10

Mitoittava sisälämpö 22 °C

ulkolämpötilat 0,8 °C ja -33,4 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot          | Täystehoisena | Valittu 6 kW |
|--|----------------|---------------|--------------|
| - Pumpuksi valitsit 6 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on               | 5,4 kWh        | 17 563 kWh    | 17 563 kWh   |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 4,7 kWh        | 13 713 kWh    | 13 713 kWh   |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 1,3 kWh        | 3 851 kWh     | 3 851 kWh    |
| - Lämmityslaitoksen vuotuisesti hyötysuhteeksi tulee noin                  |                | 4,6 SCOP      | 4,6 SCOP     |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>6,0 kWh</b> | 4,33 kW       | 4,85 kW      |

| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,4 m ( 13712 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +34 °C COP = 4,6 |          |               |            |                |                |            |          |
|---|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |          |
| PE40x3.7  | 2 kpl    | 210 m         | 436 litraa | 32,7 kWh/m/a   | 11,54 W/m      | 13 kPa     | 0,13 bar |
| - Keräinputkea yhteensä 2 x 210 = 420 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE40x3.7 = 20 metriä. Nestetilavuus 436 litraa   |          |               |            |                |                |            |          |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,6 |              |          |              |            |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 7 metriä  | 0 - 7 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 15 metriä  | 7 m - 15 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 294 kWh    |
| - Kallioporausta 186 metriä  | 15 m - 201 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 12 575 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 201 m        | 1 kpl    | 13 624 kWh   | 13 624 kWh |

| Kaivo 201 m, keruun virtaus 0,39 l/s ΔT = 3 K               | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE40*2.4 | 221 m               | 0,37 bar   | 37 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE45*2.6 | 221 m               | 0,22 bar   | 22 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.8 | 221 m               | 0,15 bar   | 15 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE40x3.7 | PE50*2.5 | 221 m               | 0,14 bar   | 14 kPa     |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 201 m        | 13 713 kWh  | 8,1 W/m      | 24,1 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 13 713 kWh | 70,2 kWh/m/a | 8,1 W/m     | 1,6 W/mK     | 4,9 W/mK |

| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |                      |              |
|---------------------------------------|--|----------------------|--------------|
| 1                                     | 13 624 kWh   |                      |              |
| 2                                     |  |                      |              |
| 3                                     |  |                      |              |
| 4                                     |  |                      |              |
| 5                                     |  |                      |              |
| 6                                     |  |                      |              |
| 7                                     |  |                      |              |
| 8                                     |  |                      |              |
| 9                                     |  |                      |              |
| 10                                    |  |                      |              |
| 11                                    |  |                      |              |
| 12                                    |  |                      |              |
| 13                                    | Yhteenvedo   |                      |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl                |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys   | 194 m                |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 194 m                |              |
| 17                                    |  |                      |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 13 624 kWh           |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 13 624 kWh           |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,390 l/s @ ΔT = 3 K |              |
| 21                                    | Keruunesteiden kiertä yhteensä                               | 0,390 l/s @ ΔT = 3 K |              |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,2 |                      |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus        | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 413 m                | 1,4 m        |

Kaivon syvyys 201 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 413 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,4 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

18.08.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Talo "RP"  
---  
97250 RAANUJÄRVI

1 -kerroksinen lamellihirsitalo.  
Lattialämmitys, koneellinen ilmanvaihto lämmön talteenotolla.  
Lämmitettävä ala 72,4 m<sup>2</sup> ja 211 m<sup>3</sup>. Huonekorkeus keskimäärin = 211 m<sup>3</sup> / 72,4 m<sup>2</sup> = 2,914 m.  
Ulkoseinät 205 mm lamellihirttä. Hirsiseinä U-arvo 0,53.  
Rossipohja, missä sekä lämpöeristeenä 250 mm paksu Finnfoam, 0,09 U.  
Yläpohjan lämpöeristeen Ekovilla (puhallus) 300-350 mm, 0,13 U.  
Ikkunoiden pinta-ala 13,99 m<sup>2</sup>, U-arvo 0,93. Ovien pinta-ala 5,88 m<sup>2</sup>, U-arvo 1,0.

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

|  |                   |                |
|--|-------------------|----------------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                            | 15 632 kWh        | 3 283 €        |
| Käyttöveden lämmitystarve                                      | 3 000 kWh         | 630 €          |
| Molemmat yhteensä  | 18 632 kWh        | 3 913 €        |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                             | 3 851 kWh         | 809 €          |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                          | 0 kWh             | 0 €            |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta               | 885 kWh           | 186 €          |
| Sähkön kulutus maalämmöllä lämmitykseen yhteensä               | <b>4 736 kWh</b>  | <b>995 €</b>   |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys               |                   | 4,6 SCOP       |
| Suorasähköllä lämmittäminen maksaisi ( 0,21 euroa/ kWh )       | 17 563 kWh        | 3 688 €        |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 2 672 kWh         | 561 €          |
| Sähköä kuluisi sähkölämmityksellä yhteensä                     | <b>20 235 kWh</b> | <b>4 249 €</b> |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 2019 litraa, 2 euroa/ litra ) | 2 019 ltr         | 4 038 €        |
| Maalämmityskoneen käytösähköä                                  | <b>3 851 kWh</b>  | <b>809 €</b>   |
| Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa    | 885 kWh           | 186 €          |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                  | <b>4 736 kWh</b>  | <b>995 €</b>   |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 2 672 kWh         | 561 €          |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                         | <b>7 408 kWh</b>  | <b>1 556 €</b> |

Bergheat46.232-1,68-10

18.08.2022

Laatija:

18.08.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Talo "RP"

RAANUJÄRVI

(Lappi)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 34 °C - menovesi lämpötila max 39 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -33 °C

- Lamellihiirsitalo 2022: Lattialämmitys, 22°C, 72 m2, 211 m3 \* \* 67,5 W/m2 4,88 kW 15 632 kWh

-  
-  
-  
-  
-

| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ                         |               | 67 W/m2         | 4,88 kW       | 15 632 kWh        |
|--|---------------|-----------------|---------------|-------------------|
| ERITTELY   | Osuus         | Max teho        | Osuus         | Energiaa/a        |
| <b>Johtumishäviöt</b>                                    | <b>93,6%</b>  | <b>4,57 kW</b>  | <b>91,9%</b>  | <b>14 361 kWh</b> |
| <i>Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )</i>           | <i>9,5%</i>   | <i>0,46 kW</i>  | <i>9,1%</i>   | <i>1 430 kWh</i>  |
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +22 °C</i> | <i>-8,0%</i>  | <i>-0,39 kW</i> | <i>-5,7%</i>  | <i>-885 kWh</i>   |
| <b>- maalämmöllä</b>                                     | <b>1,5%</b>   | <b>0,08 kW</b>  | <b>3,5%</b>   | <b>544 kWh</b>    |
| <b>Vuotoilmat</b>  | <b>4,8%</b>   | <b>0,24 kW</b>  | <b>4,7%</b>   | <b>727 kWh</b>    |
| Lämmönsiirtokanaali                                      | 0,0%          | 0,00 kW         | 0,0%          | 0 kWh             |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>                              | <b>100,0%</b> | <b>4,88 kW</b>  | <b>100,0%</b> | <b>15 632 kWh</b> |

| JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY |                 | Ala         |                |             |                   |
|----------------------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|-------------------|
| Alapohjat                  | 72,4 m2         | 9 %         | 0,44 kW        | 11 %        | 1 645 kWh         |
| Yläpohjat                  | 72,4 m2         | 12 %        | 0,58 kW        | 12 %        | 1 799 kWh         |
| Umpiseinän ala             | 77,4 m2         | 51 %        | 2,50 kW        | 49 %        | 7 695 kWh         |
| Ovet                       | 5,9 m2          | 7 %         | 0,33 kW        | 6 %         | 1 003 kWh         |
| Ikkunat                    | 14,0 m2         | 15 %        | 0,72 kW        | 14 %        | 2 219 kWh         |
| <b>Johtumat yhteensä</b>   | <b>242,0 m2</b> | <b>94 %</b> | <b>4,57 kW</b> | <b>92 %</b> | <b>14 361 kWh</b> |

|  |                 |                   |                 |                          |                   |
|--|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|
| • Kiinteistö, 72 m2, 211 m3  |                 |                   | 5,2 COP         | 4,64 kW                  | <b>15 632 kWh</b> |
| - Lämmin käyttövesi,   | varaajatilavuus | 0,126 m3 / 50 °C  | 2,9 COP         | 0,72 kW                  | <b>3 000 kWh</b>  |
| - Yhteensä   |                 |                   | 4,6 SCOP        | 5,4 kW                   | 18 632 kWh        |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus  |                 |                   | -1 069 kWh      | 0,31 kW                  | 17 563 kWh        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja  |                 |                   | 0 kWh           | 0,00 kW                  | 17 563 kWh        |
| - Maalämmöllä tuotetaan  |                 |                   |                 | 6,00 kW                  | 17 563 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää   |                 |                   |                 |                          | 0 kWh             |
| <b>Yhteensä</b>  | <b>72 m2</b>    | <b>243 kWh/m2</b> | <b>4,6 SCOP</b> | <b>6,0 kW</b>            | <b>17 563 kWh</b> |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho   |                 |                   |                 |                          | 5,4 kW            |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )  |                 |                   |                 |                          | <b>6,0 kW</b>     |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka  |                 |                   |                 |                          | -41 °C            |
| - Maasta kerätään  |                 |                   | ( 4,6 COP )     | 4,8 kW                   | <b>13 713 kWh</b> |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä  |                 |                   |                 |                          | 3 851 kWh         |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)                                     |                 |                   |                 |                          | <b>3 851 kWh</b>  |
| - Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa  |                 |                   |                 |                          | 885 kWh           |
| • Tarvitaan vähintään 201 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 7 m vedetöntä ja 15 m maaporausta.              |                 |                   |                 | Poraussyvyys             | <b>201 m</b>      |
| - Kaivon aktiivisyvyys 194 metriä. Kaivon tarvittavan keräimen pituus 2 x 201 m.                         |                 |                   |                 | Putkea kaivossa yhteensä | 402 m             |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 3,6 kPa)                                     |                 |                   | 2 kpl           | PE40x3.7                 | 20 m              |
| Kaivon aktiivisyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä. |                 |                   |                 |                          |                   |

|  |  |  |  |  |                   |
|--|--|--|--|--|-------------------|
| • Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,39 l/s = 23,4 l/min = 1404 l/h: |  |  |  |  |                   |
| - Kaivo, painehäviö 0,39 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 427 litraa  |  |  |  |  | 37 kPa = 0,37 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,39 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 538 litraa  |  |  |  |  | 22 kPa = 0,22 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,39 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 663 litraa  |  |  |  |  | 15 kPa = 0,15 bar |
| - Kaivo, painehäviö 0,39 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3 K. Liitäntä mukana. Volyymi 680 litraa  |  |  |  |  | 14 kPa = 0,14 bar |
| Tai vaakakeruulla:   |  |  |  |  |                   |
| - kostea savi, 413 m = 2 x 210 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1,4 m. Vol 436 litraa         |  |  |  |  | 13 kPa = 0,13 bar |

\*) Huomaa: Lattialämmityksellä lattian lämpötila nousee pakkasilla yli +28 C.

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