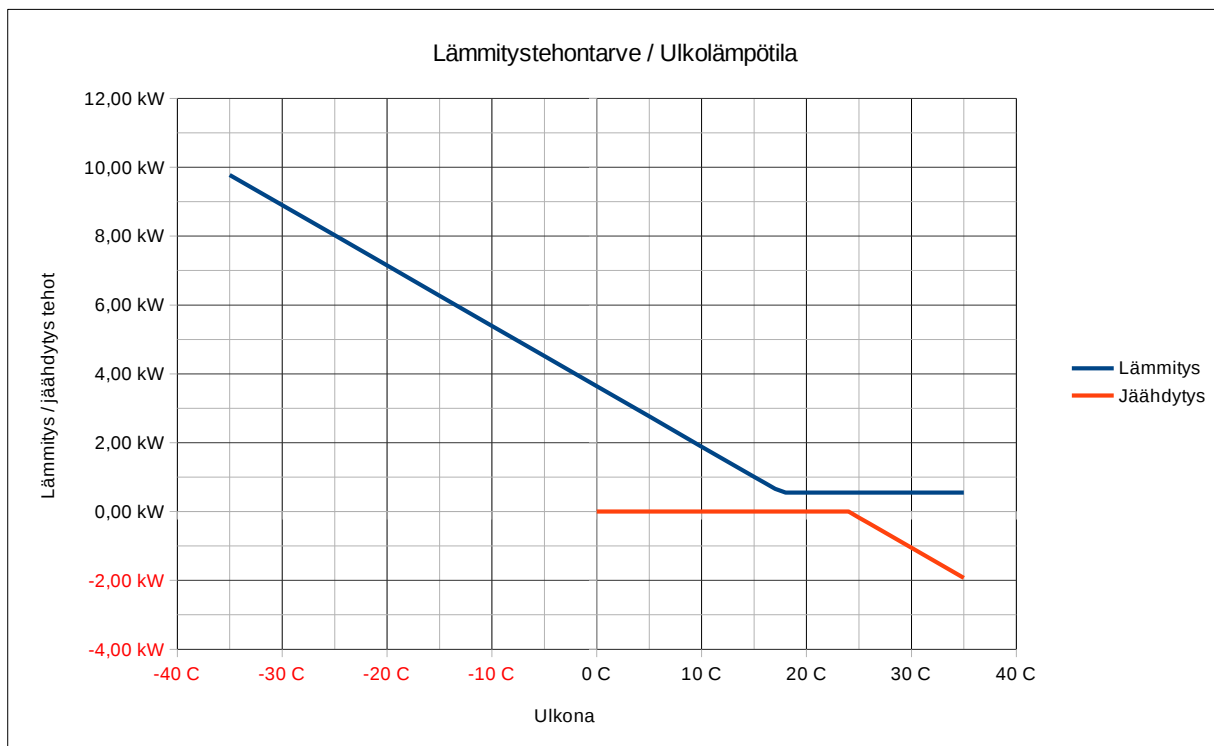


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |            |  |                      | Bergheat46.ods                            |  | Ohje                  |
|--|------------|--|----------------------|---|--|-----------------------|
| Laskelma on viitteellinen  |            | Laskelma perustuu rakennetietoihin.    |                      | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi! |  |                       |
| Uudisrakennus "Mikeliini"  |            | 80100 JOENSUU                          |                      | Tulostuspäivä                             |  | 09.03.2018            |
| Laskettu Bergheat46.810-1,68-12 taulukko-ohjelmalla              |            | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                      | 230,0 m2                                  |  | 582,0 m3              |
| - Rakennusten lämmitys   | 9,20 kW    | LATTIALÄMMITYS +31 C                   |                      | 25 288 kWh                                |  | 850 €                 |
| - Lämmin käyttövesi  | 0,55 kW    | 4 hlö                                  | 1 200 kWh            | 4 800 kWh                                 |  | 222 €                 |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |            | 20%                                    | 5 100 kWh            | 0 kWh                                     |  | 0 €                   |
| - Ei huomiotu mitään lisälämmitysmuotoja                         |            |  |                      | 0 kWh                                     |  | 0 €                   |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 9,7 kW     | 0,12 €/kWh                             | 4,3 SCOP             | 30 088 kWh                                |  | 222 €                 |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 25 288 kWh | 230 m2                                 | <b>22 Wh/m2/Ap/a</b> | <b>582 m3</b>                             |  | <b>8,6 Wh/m3/Ap/a</b> |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden kohden      | 25 288 kWh | 230 m2                                 | 1 158 kWh/m2         | 582 m3                                    |  | 43 kWh/m3             |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 30 088 kWh | 230 m2                                 | 131 kWh/m2           | 582 m3                                    |  | 52 kWh/m3             |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvittava lämmitysteho, Pmax  |            | -34,8 C                                | 9,7 kW               | 42,4 W/m2                                 |  | 16,7 W/m3             |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |              |            | 9,7 kW - tehoisella pumpulla. |              | LATTIALÄMMITYS |             |                |           |
|--|----------|--------------|------------|-------------------------------|--------------|----------------|-------------|----------------|-----------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |          |              |            | 3 540 litraa                  | 0,95 €/ltr   | 3 363 €        | 85 %        |                |           |
| Kokonaisteho saadaan puupelletillä                                       |          |              |            | 8 tonnia /a                   | á 230,00 €   | 1 821 €        | 80 %        |                |           |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |          |              |            | 30 088 kWh                    | 0,120 €/kWh  | 3 611 €        | 1,0 COP     |                |           |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |          |              |            | 30 088 kWh                    | 0,120 €/kWh  | 840 €          | 4,3 SCOP    |                |           |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          |              |            | 0 kWh                         | 0,120 €/kWh  | 0 €            | 1,0 COP     |                |           |
| - Maalämmityksen vuotuinen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP |          |              |            | 30 088 kWh                    | 0 kWh        | 7 003 kWh      | 4,3 COP     |                |           |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |          |              |            |                               | 100,0%       | 7 003 kWh      | 840 €       |                |           |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |          |              |            |                               | 0,0%         | 0 kWh          | 0 €         |                |           |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |          |              |            |                               | 100,0%       | 7 003 kWh      | 840 €       |                |           |
|  |          | Energiaa     | COP        | Pumpun sähkö                  | Vastussähköä | Sähköä yht.    | Sähkölasku  |                |           |
| - Lämmitys kuluttaa  | 4,90 COP | 25 288 kWh   | 4,9 COP    | 5 157 kWh                     | 0 kWh        | 5 157 kWh      | 619 €       |                |           |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 2,60 COP | 4 800 kWh    | 2,6 COP    | 1 846 kWh                     | 0 kWh        | 1 846 kWh      | 222 €       |                |           |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh        | 1,0 COP    | 0 kWh                         | 0 kWh        | 0 kWh          | (= 0 EUR)   |                |           |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 30 088 kWh   | 4,3 SCOP   | 7 003 kWh                     | 0 kWh        | 7 003 kWh      | 840 €       |                |           |
| VUOTUIINEN KULUTUSJAKAUMA  |          |              |            |                               |              |                |             |                |           |
| Kuukausi   | Päiviä   | Käyntitunnit | Käyttövesi | Rakennus                      | Molemmat yht | Pumpulla       | Vastuksella | Sähkön kulutus |           |
| Koko vuosi   | 365      | 35%          | 3 102 h    | 4 800 kWh                     | 25 288 kWh   | 30 088 kWh     | 30 088 kWh  | 0 kWh          | 7 003 kWh |
| Tammikuu   | 31       | 64%          | 474 h      | 408 kWh                       | 4 191 kWh    | 4 599 kWh      | 4 599 kWh   | 0 kWh          | 1 011 kWh |
| Helmikuu   | 28       | 64%          | 432 h      | 368 kWh                       | 3 821 kWh    | 4 189 kWh      | 4 189 kWh   | 0 kWh          | 921 kWh   |
| Maaliskuu  | 31       | 52%          | 390 h      | 408 kWh                       | 3 374 kWh    | 3 782 kWh      | 3 782 kWh   | 0 kWh          | 845 kWh   |
| Huhtikuu   | 30       | 39%          | 279 h      | 395 kWh                       | 2 314 kWh    | 2 708 kWh      | 2 708 kWh   | 0 kWh          | 624 kWh   |
| Toukokuu   | 31       | 21%          | 155 h      | 408 kWh                       | 1 096 kWh    | 1 504 kWh      | 1 504 kWh   | 0 kWh          | 380 kWh   |
| Kesäkuu  | 30       | 8%           | 61 h       | 395 kWh                       | 198 kWh      | 592 kWh        | 592 kWh     | 0 kWh          | 192 kWh   |
| Heinäkuu   | 31       | 6%           | 47 h       | 408 kWh                       | 51 kWh       | 458 kWh        | 458 kWh     | 0 kWh          | 167 kWh   |
| Elokuu   | 31       | 9%           | 67 h       | 408 kWh                       | 238 kWh      | 646 kWh        | 646 kWh     | 0 kWh          | 205 kWh   |
| Syyskuu  | 30       | 21%          | 153 h      | 395 kWh                       | 1 091 kWh    | 1 485 kWh      | 1 485 kWh   | 0 kWh          | 374 kWh   |
| Lokakuu  | 31       | 35%          | 260 h      | 408 kWh                       | 2 111 kWh    | 2 518 kWh      | 2 518 kWh   | 0 kWh          | 587 kWh   |
| Marraskuu  | 30       | 48%          | 349 h      | 395 kWh                       | 2 988 kWh    | 3 383 kWh      | 3 383 kWh   | 0 kWh          | 761 kWh   |
| Joulukuu   | 31       | 59%          | 435 h      | 408 kWh                       | 3 816 kWh    | 4 223 kWh      | 4 223 kWh   | 0 kWh          | 935 kWh   |



| Uudisrakennus "Mikeliini" 80100 JOENSUU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                     |  |                            |               |                       |
|--|--|----------------------------|---------------|-----------------------|
| Talo, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys  |  | Rak vuosi 2018, Huonelämpö | 21,0 C        | 0,66 [W/m2/K]         |
|  |  |                            |               | 16 807 kWh/a          |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 150,0 m2                   | 2,60 m        | 390,0 m3              |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri             |  | 49,2 m                     | 2,60 m        | 127,9 m2              |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 150,0 m2                   | 22 Wh/m2/Ap/a | 390,0 m3              |
|  |  |                            |               | <b>8,6 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,5 C            |  | 0,15 U                     | 0,54 kW       | 150,0 m2              |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,09 U                     | 0,84 kW       | 150,0 m2              |
| Umpiseinän ala   |  | 0,16 U                     | 0,97 kW       | 96,9 m2               |
| Ikkunat  |  | 1,00 U                     | 1,28 kW       | 23,0 m2               |
| Ovet   |  | 1,00 U                     | 0,45 kW       | 8,0 m2                |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,17 U                     | 4,09 kW       | 427,9 m2              |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,50 x / h                 | 72%           | 1,11 kW               |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,05 x / h                 | 0,37 kW       | 54,2 l/sek            |
|  |  |                            |               | 5,1 l/sek             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 12 943 kWh/a               | 5,56 kW       | 3 864 kWh/a           |
|  |  |                            |               | 16 807 kWh/a          |
| Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                                     |  | Rak vuosi 2018, Huonelämpö | 12,0 C        | 1,09 [W/m2/K]         |
|  |  |                            |               | 8 796 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 80,0 m2                    | 2,40 m        | 192,0 m3              |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri             |  | 36,6 m                     | 2,40 m        | 87,8 m2               |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 80,0 m2                    | 22 Wh/m2/Ap/a | 192,0 m3              |
|  |  |                            |               | <b>9,1 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 23,3 C            |  | 0,20 U                     | 0,27 kW       | 80,0 m2               |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,12 U                     | 0,50 kW       | 80,0 m2               |
| Umpiseinän ala   |  | 0,20 U                     | 0,71 kW       | 67,8 m2               |
| Ikkunat  |  | 1,00 U                     | 0,19 kW       | 4,0 m2                |
| Ovet   |  | 1,88 U                     | 1,40 kW       | 16,0 m2               |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,27 U                     | 3,08 kW       | 247,8 m2              |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,20 x / h                 | 0%            | 0,65 kW               |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,11 x / h                 | 0,36 kW       | 10,7 l/sek            |
|  |  |                            |               | 5,9 l/sek             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 6 949 kWh/a                | 4,09 kW       | 1 846 kWh/a           |
|  |  |                            |               | 8 796 kWh/a           |
| Rakennus 3 ei valittu! Lattialämmitys  |  | Rak vuosi                  | , Huonelämpö  |                       |
|  |  |                            |               | 0 kWh/a               |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                            |               |                       |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri             |  |                            |               |                       |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>   |
| Alapohja lämmitetty tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,5 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  |  |                            |               | 0,0 m2                |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0%                         |               | 0,0 l/sek             |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               | 0,0 l/sek             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                    |               | 0 kWh/a               |
|  |  |                            |               | 0 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 lämmitystarve /neliometri             |  |                            |               |                       |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>   |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 30,5 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  |  |                            |               | 0,0 m2                |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0%                         |               | 0,0 l/sek             |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               | 0,0 l/sek             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                    |               | 0 kWh/a               |
|  |  |                            |               | 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 lämmitystarve /neliometri             |  |                            |               |                       |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               | <b>0 Wh/m3/Ap/a</b>   |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 23,3 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  |  |                            |               | 0,0 m2                |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0%                         |               | 0,0 l/sek             |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               | 0,0 l/sek             |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                    |               | 0 kWh/a               |
|  |  |                            |               | 0 kWh/a               |
| Lämmönsiirtokanaalin, CALPEX1 DUO 25+25/91 tehohäviö vuodessa                                  |  | 0,08 kW                    | 6,7 W/m       | 12 m                  |
| Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..                    |  | 230,0 m2                   | 582,0 m3      | Enimmäistehot         |
|  |  |                            |               | 26 308 kWh/a          |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -34,8 C       | 7,16 kWmax            |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |  | 10,27 kertaa/h             | 65 l/sek      | 1,76 kWmax            |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 1,74 kertaa/h              | 11 l/sek      | 0,73 kWmax            |
| Lämmönsiirtokanaalin tehohäviö   |  | 12,0 m                     | 706 kWh/a     | 0,08 kWmax            |
|  |  |                            |               | 706 kWh/a             |
| Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä ( lämmin käyttövesi ei ole mukana ) |  |                            |               | 9,73 kWmax            |
|  |  |                            |               | 26 308 kWh/a          |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 26 308 kWh/a               | 230 m2        | <b>114 kWh/m2</b>     |
|  |  |                            |               | 582 m3                |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 26 308 kWh/a               | 230 m2        | <b>23 Wh/m2/Ap/a</b>  |
|  |  |                            |               | 582 m3                |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 7,16 kWmax                 | 230 m2        | <b>31,1 W/m2</b>      |
|  |  |                            |               | 582 m3                |
|  |  |                            |               | <b>12,3 W/m3</b>      |

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.810-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 21 C,

ulkolämpötilat 4,3 C ja -34,8 C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot   | Täystehoisena | Valittu 9,7 kW |
|--|---------|---------------|----------------|
| - Pumpuksi valitsit 9,7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on             | 9,7 kWh | 30 088 kWh    | 30 088 kWh     |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 7,4 kWh | 23 085 kWh    | 23 085 kWh     |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 2,3 kWh | 7 003 kWh     | 7 003 kWh      |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |         | 4,3 SCOP      | 4,3 SCOP       |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | 9,7 kWh | 7,76 kW       | 7,72 kW        |

| Lämmön keruu: kostea savi ( 23085 kWh / vuosi ) - lämmitys: LATTIALÄMMITYS +31 C - 4,3 COP |           |                    |        |                        |
|--|-----------|--------------------|--------|------------------------|
| Maalaji  | Virtaama  | Vuosituotto /metri | Pituus | Upotussyvyys vähintään |
| kostea savi  | 0,580 l/s | 35,4 kWh/m         | 651 m  | 1,3 metriä             |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - LATTIALÄMMITYS |            |             |              |            |
|--|------------|-------------|--------------|------------|
| - Maaporausta  | 10 m       | 1,3 [W/m/K] | Teräsputki   | 304 kWh    |
| - Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto  | 10 - 255 m | 3,0 [W/m/K] | Kallioporaus | 22 789 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 255 m      | 1 kpl       | 23 092 kWh   | 23 092 kWh |

| Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,58 l/s, Δt = 3,3 K    | Keruuputken pituus | Keräin | Painehäviö | Painehäviö |
|---|--------------------|--------|------------|------------|
| - Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket) | 530 m              | 40 mm  | 1,02 bar   | 101,6 kPa  |
| - Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket) | 530 m              | 45 mm  | 0,53 bar   | 53,1 kPa   |
| - Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket) | 530 m              | 50 mm  | 0,30 bar   | 30,4 kPa   |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys | Energiaa   | Keskikuorma  | Huippukuorma  |
|--------------------------------|--------|------------|--------------|---------------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl  | 255 m      | 23 085 kWh   | Lisää kaivoja |
| - Kuorma kaivoa kohden         |        | 23 085 kWh | 90,6 kWh/m/a | Lisää kaivoja |

|    |  |               |              |
|----|--|---------------|--------------|
|    | - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO -                        |               |              |
| 1  | 23 092 kWh   |               |              |
| 2  |  |               |              |
| 3  |  |               |              |
| 4  |  |               |              |
| 5  |  |               |              |
| 6  |  |               |              |
| 7  |  |               |              |
| 8  |  |               |              |
| 9  |  |               |              |
| 10 |  |               |              |
| 11 |  |               |              |
| 12 |  |               |              |
| 13 | Yhteenveto   |               |              |
| 14 | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl         |              |
| 15 | Kaivon aktiivisyvyys   | 255 m         |              |
| 16 | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 255 m         |              |
| 17 |  |               |              |
| 18 | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 23 092 kWh    |              |
| 19 | Saanto yhteensä  | 23 092 kWh    |              |
| 20 | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,580 l/s     | @ Δt = 3,3 K |
| 21 | Keruunesteen kiertä yhteensä                                 | 0,580 l/s     | @ Δt = 3,3 K |
| 22 | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 4,9 |               |              |
| 23 | Keruu: kostea savi   | Putken pituus | Upotussyvyys |
| 24 | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 651 m         | 1,3 m        |

Kaivon syvyys 255 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 651 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1,3 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

# Uudisrakennus "Mikeliini"

---

80100 JOENSUU

1 -kerroksinen ok. talo 150 m2 sekä erillinen 80 m2 autotalli.

Tontti on iso ja savi pohjaista peltoa n.2 ha.

Mikä olisi järkevä pumppu valinta ja olisiko 2x300 m keruuputkisto riittävä?

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Luotettavimman mitoituksen saat osaavalta alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 9,7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,12 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 0,95 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                      | 25 288 kWh | 619 €    |
| Käyttöveden lämmitystarve                                | 4 800 kWh  | 222 €    |
| Molemmat yhteensä  | 30 088 kWh | 840 €    |
| Pumpun osuus sähkölaskusta                               | 7 003 kWh  | 840 €    |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                    | 0 kWh      | 0 €      |
| Molemmat yhteensä  | 7 003 kWh  | 840 €    |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys         |            | 4,3 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,12 euroa/ kWh ) | 30 088 kWh | 3 611 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 0,95 euroa/ litra )     | 3 540 kWh  | 3 363 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                              | 5 100 kWh  | 612 €    |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                            | 7 003 kWh  | 840 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                   | 12 103 kWh | 1 452 €  |

## Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Uudisrakennus "Mikeliini"

JOENSUU

(Pohjois-Karjala)

### LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ

|   |               |                   |
|---|---------------|-------------------|
| - Talo: Lattialämmitys, 21 C, 150 m2, 390 m3,                 | 5,56 kW       | 16 807 kWh        |
| - Autotalli: Lattialämmitys, 12 C, 80 m2, 192 m3,             | 4,09 kW       | 8 796 kWh         |
| -   | 0,00 kW       | 0 kWh             |
| -   | 0,00 kW       | 0 kWh             |
| -   | 0,00 kW       | 0 kWh             |
| - Lämmönsiirtokanaali CALPEX1 DUO 25+25/91, +30 C, 12 metriä, | 0,08 kW       | 706 kWh           |
| <b>YHTEENSÄ</b>   | <b>9,7 kW</b> | <b>26 308 kWh</b> |
| - Josta johtumisvuodot  | 7,16 kW       | 19 892 kWh        |
| - Josta ilmanvaihdot  | 1,76 kW       | 4 081 kWh         |
| - Josta vuotoilmat  | 0,73 kW       | 1 629 kWh         |
| - Josta lämmönsiirtokanaali                                   | 0,08 kW       | 706 kWh           |

### VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE:

( LATTIALÄMMITYS +31 C )

|   |            |         |                   |
|---|------------|---------|-------------------|
| • Kiinteistö, 230 m2, 582 m3                | 4,9 COP    | 9,20 kW | 26 308 kWh        |
| - Lämmin käyttövesi                         | 2,6 COP    | 0,55 kW | 4 800 kWh         |
| - Yhteensä                                  | 4,3 SCOP   | 9,7 kWh | 31 108 kWh        |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus | -1 020 kWh | 0,32 kW | 30 088 kWh        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja   | 0 kWh      | 0,00 kW | 30 088 kWh        |
| - Pumpulla tuotetaan                        |            | 9,70 kW | 30 088 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää        |            |         | 0 kWh             |
| <b>Yhteensä</b>                             |            |         | <b>30 088 kWh</b> |

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

9,7 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )

**9,7 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-35 C

• Maasta kerätään

( 4,3 COP)

7,7 kW

**23 085 kWh**

• Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä

7 003 kWh

• Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kwh)

**7 003 kWh**

Tarvitaan 255 aktiivimetrisen lämpöpölkä. Keruun virtaus oltava vähintään 0,58 l/s.

Kaivon aktiivisyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille:

|   |                    |
|---|--------------------|
| • Kaivon painehäviö 0,58 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K | 1,02 bar (102 kPa) |
| • Kaivon painehäviö 0,58 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K | 0,53 bar (53 kPa)  |
| • Kaivon painehäviö 0,58 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3,3$ K | 0,3 bar (30 kPa)   |

Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 651 metriä, upotussyvyys vähintään 1,3 m. Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

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