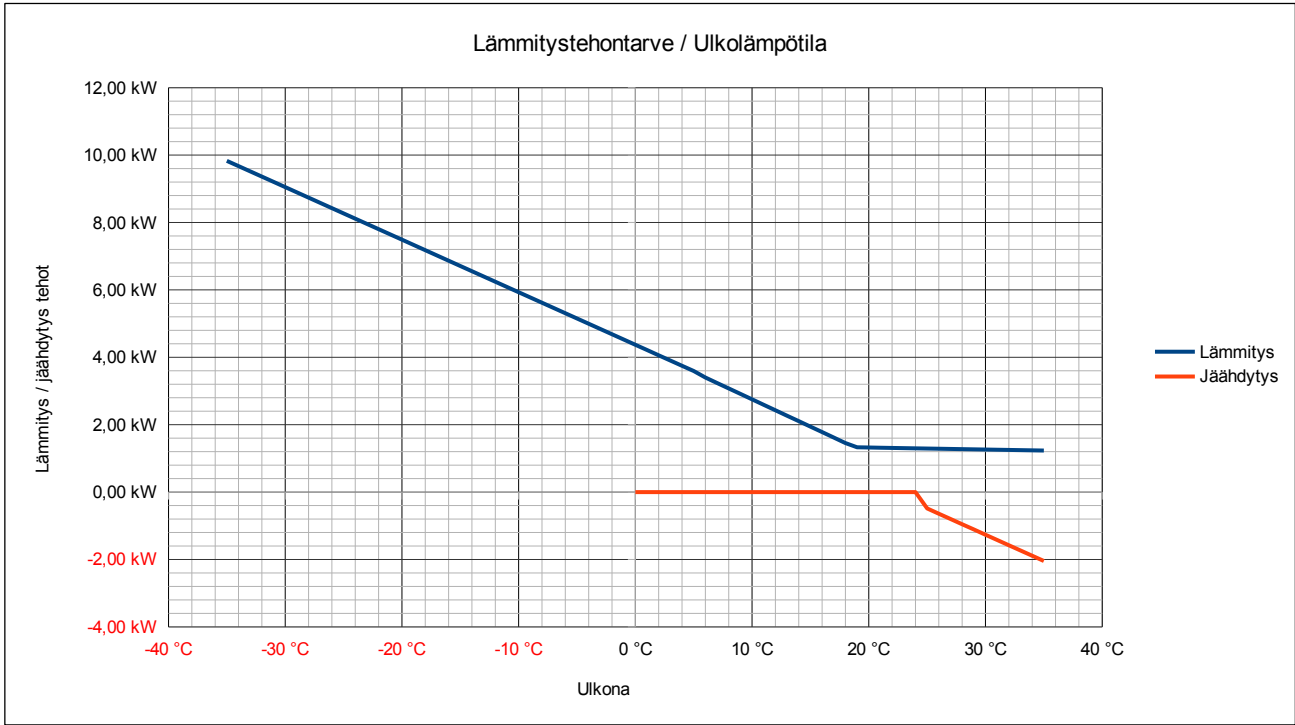


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |  |                       | Bergheat46.ods                            |               | Ohje                  |
|--|--|--|-----------------------|---|---------------|-----------------------|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin.    |                       | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi! |               |                       |
| Uudisrakennus "Mikhae"   |  | 15800 LAHTI                            |                       | Tulostuspäivä                             |               | 25.05.2023            |
| Laskettu Bergheat46.320-1,68-12 taulukko-ohjelmalla              |  | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                       | 229,0 m2                                  |               | 688,3 m3              |
| - Rakennusten lämmitys   |  | 7,25 kW                                | LATTIALÄMMITYS +26 °C | 18 706 kWh                                |               | 643 €                 |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 262 litraa                    |  | 0,68 kW                                | 5 hlö                 | 1 200 kWh                                 | 6 000 kWh     | 367 €                 |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  |  | 40 %                  | 3 935 kWh                                 | 0 kWh         | 0 €                   |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |  |                       | 0 kWh                                     | 0 kWh         | 0 €                   |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        |  | 8,7 kW                                 | 0,2 €/kWh             | 4,9 SCOP                                  | 24 706 kWh    | 1 010 €               |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       |  | 18 706 kWh                             | 229                   | 20 Wh/m2/Ap/a                             | <b>688 m3</b> | <b>6,6 Wh/m3/Ap/a</b> |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             |  | 18 706 kWh                             | 229                   | <b>82 kWh/m2</b>                          | 688 m3        | 27 kWh/m3             |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         |  | 24 706 kWh                             | 229                   | 108 kWh/m2                                | 688 m3        | 36 kWh/m3             |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvitsama lämmitysteho, Pmax  |  |  | -27,7                 | 8,7 kW                                    | 38,0 W/m2     | 12,6 W/m3             |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |          |              |            | 8,7 kW - tehoisella pumpulla. | LATTIALÄMMITYS |              |              |             |                 |
|--|----------|--------------|------------|-------------------------------|----------------|--------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä   |          |              |            | 2 840 litraa                  | 2,00 €/ltr     | 5 680 €      | 87 %         |             |                 |
| Kokonaisteho saadaan sekahaloilla  |          |              |            | 23 m3/a                       | ä 60,00 €      | 1 357 €      | 78 %         |             |                 |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä  |          |              |            | 24 706 kWh                    | 0,200 €/kWh    | 4 941 €      | 1,0 COP      |             |                 |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA  |          |              |            | 24 706 kWh                    | 0,200 €/kWh    | 1 010 €      | 4,9 SCOP     |             |                 |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |          |              |            | 0 kWh                         | 0,200 €/kWh    | 0 €          | 1,0 COP      |             |                 |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP                                 |          |              |            | 24 706 kWh                    | 0 kWh          | 5 050 kWh    | 4,9 COP      |             |                 |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta   |          |              |            |                               | 100,0%         | 5 050 kWh    | 1 010 €      |             |                 |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää                       |          |              |            |                               | 0,0%           | 0 kWh        | 0 €          |             |                 |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa   |          |              |            |                               | 100,0%         | 5 050 kWh    | 1 010 €      |             |                 |
|  |          | Energiaa     | COP        | Pumpun sähkö                  | Vastussähköä   | Sähköä yht.  | Sähkölasku   |             |                 |
| - Lämmitys kuluttaa  | 5,82 COP | 18 706 kWh   | 5,8 COP    | 3 215 kWh                     | 0 kWh          | 3 215 kWh    | 643 €        |             |                 |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 3,27 COP | 6 000 kWh    | 3,3 COP    | 1 835 kWh                     | 0 kWh          | 1 835 kWh    | 367 €        |             |                 |
| - Vastuskäyttö   |          | 0 kWh        | 1,0 COP    | 0 kWh                         | 0 kWh          | 0 kWh        | (= 0 EUR)    |             |                 |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   |          | 24 706 kWh   | 4,9 SCOP   | 5 050 kWh                     | 0 kWh          | 5 050 kWh    | 1 010 €      |             |                 |
| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -27,7 °C ( E luku = 82 Luokka = B ) |          |              |            |                               |                |              |              |             |                 |
| Kuukausi   | Päiviä   | RAK energiaa | RAK sähköä | LKV energiaa                  | LKV sähköä     | Energiaa yht | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi   | 365      | 18 706 kWh   | 3 215 kWh  | 6 000 kWh                     | 1 835 kWh      | 24 706 kWh   | 24 706 kWh   | 0 kWh       | 5 050 kWh       |
| Tammikuu   | 31       | 3 268 kWh    | 562 kWh    | 537 kWh                       | 164 kWh        | 3 804 kWh    | 3 804 kWh    | 0 kWh       | 726 kWh         |
| Helmikuu   | 28       | 2 833 kWh    | 487 kWh    | 483 kWh                       | 148 kWh        | 3 316 kWh    | 3 316 kWh    | 0 kWh       | 635 kWh         |
| Maaliskuu  | 31       | 2 660 kWh    | 457 kWh    | 527 kWh                       | 161 kWh        | 3 187 kWh    | 3 187 kWh    | 0 kWh       | 618 kWh         |
| Huhtikuu   | 30       | 1 750 kWh    | 301 kWh    | 497 kWh                       | 152 kWh        | 2 247 kWh    | 2 247 kWh    | 0 kWh       | 453 kWh         |
| Toukokuu   | 31       | 640 kWh      | 110 kWh    | 494 kWh                       | 151 kWh        | 1 135 kWh    | 1 135 kWh    | 0 kWh       | 261 kWh         |
| Kesäkuu  | 30       | 75 kWh       | 13 kWh     | 470 kWh                       | 144 kWh        | 544 kWh      | 544 kWh      | 0 kWh       | 156 kWh         |
| Heinäkuu   | 31       | 16 kWh       | 3 kWh      | 484 kWh                       | 148 kWh        | 500 kWh      | 500 kWh      | 0 kWh       | 151 kWh         |
| Elokuu   | 31       | 77 kWh       | 13 kWh     | 485 kWh                       | 148 kWh        | 563 kWh      | 563 kWh      | 0 kWh       | 162 kWh         |
| Syyskuu  | 30       | 715 kWh      | 123 kWh    | 480 kWh                       | 147 kWh        | 1 195 kWh    | 1 195 kWh    | 0 kWh       | 270 kWh         |
| Lokakuu  | 31       | 1 696 kWh    | 292 kWh    | 511 kWh                       | 156 kWh        | 2 207 kWh    | 2 207 kWh    | 0 kWh       | 448 kWh         |
| Marraskuu  | 30       | 2 142 kWh    | 368 kWh    | 503 kWh                       | 154 kWh        | 2 645 kWh    | 2 645 kWh    | 0 kWh       | 522 kWh         |
| Joulukuu   | 31       | 2 834 kWh    | 487 kWh    | 530 kWh                       | 162 kWh        | 3 363 kWh    | 3 363 kWh    | 0 kWh       | 649 kWh         |



Laskettu Bergheat46.320-1,68-12 taulukko-ohjelmalla

25.05.2023

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

| Uudisrakennus "Mikhae" 15800 LAHTI, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                          |  |                            |               |               |                |
|--|--|----------------------------|---------------|---------------|----------------|
| Asunto + tekninen, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                       |  | Rak vuosi 2023, Huonelämpö |               | 21,0 °C       | 0,67 W/m2K     |
|  |  |                            |               |               | 17 519 kWh/a   |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 187,5 m2                   | 2,97 m        | 556,9 m3      | 31 kWh/m3/a    |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 67,4 m                     | 2,97 m        | 200,1 m2      | 93 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 187,5 m2                   | 23 Wh/m2/Ap/a | 556,9 m3      | 7,7 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 24,9 C            |  | 0,14 U                     | 0,45 kW       | 187,5 m2      | 2 850 kWh/a    |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,10 U                     | 0,90 kW       | 187,5 m2      | 2 204 kWh/a    |
| Umpiseinän ala   |  | 0,20 U                     | 1,43 kW       | 145,7 m2      | 3 509 kWh/a    |
| Ovet   |  | 1,00 U                     | 0,21 kW       | 4,4 m2        | 526 kWh/a      |
| Ikkunat  |  | 1,00 U                     | 2,44 kW       | 50,0 m2       | 5 973 kWh/a    |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,19 U                     | 5,43 kW       | 575,1 m2      | 15 062 kWh/a   |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,39 (dm3/s)/m2            | 72 %          | 112,5 dm3/s   | 1 247 kWh/a    |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,04 (dm3/s)/m2            | 0,49 kW       | 7,8 dm3/s     | 1 210 kWh/a    |
| Ulkovaipan häviöteho, + iv-häviöteho, iv-häviöenergia, häviöenergiat yhteensä                  |  | 5,43 kW                    | 6,13 kW       | 2 458 kWh/a   | 17 519 kWh/a   |
| Autotalli, 1 kerroksinen, iv ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                               |  | Rak vuosi 2023, Huonelämpö |               | 18,5 °C       | 0,76 W/m2K     |
|  |  |                            |               |               | 3 516 kWh/a    |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 41,5 m2                    | 3,17 m        | 131,5 m3      | 27 kWh/m3/a    |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 13,4 m                     | 3,17 m        | 42,3 m2       | 85 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 41,5 m2                    | 21 Wh/m2/Ap/a | 131,5 m3      | 6,5 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 27,6 C            |  | 0,14 U                     | 0,12 kW       | 41,5 m2       | 645 kWh/a      |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  | 0,10 U                     | 0,19 kW       | 41,5 m2       | 401 kWh/a      |
| Umpiseinän ala   |  | 0,20 U                     | 0,25 kW       | 27,1 m2       | 535 kWh/a      |
| Ovet   |  | 1,00 U                     | 0,55 kW       | 12,0 m2       | 1 175 kWh/a    |
| Ikkunat  |  | 1,00 U                     | 0,15 kW       | 3,2 m2        | 313 kWh/a      |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  | 0,22 U                     | 1,26 kW       | 125,3 m2      | 3 070 kWh/a    |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |  | 0,15 (dm3/s)/m2            | 72 %          | 6,2 dm3/s     | 65 kWh/a       |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  | 0,07 (dm3/s)/m2            | 0,18 kW       | 3,0 dm3/s     | 382 kWh/a      |
| Ulkovaipan häviöteho, + iv-häviöteho, iv-häviöenergia, häviöenergiat yhteensä                  |  | 1,26 kW                    | 1,45 kW       | 446 kWh/a     | 3 516 kWh/a    |
| Rakennus 1 ei valittu!   |  | Rak vuosi , Huonelämpö     |               |               | 0 kWh/a        |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                            |               |               |                |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                            |               |               |                |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a   |
| Alapohja 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 häviöteho, + iv-häviöteho, iv-häviöenergia, häviöenergiat yhteensä                  |  | 0,00 kW                    |               |               |                |
| Rakennus 1 ei valittu!   |  | Rak vuosi , Huonelämpö     |               |               | 0 kWh/a        |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                            |               |               |                |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                            |               |               |                |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a   |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 21 C             |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Umpiseinän ala   |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ovet   |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ikkunat  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0 %                        |               |               | 0 kWh/a        |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ulkovaipan häviöteho, + iv-häviöteho, iv-häviöenergia, häviöenergiat yhteensä                  |  | 0,00 kW                    |               |               |                |
| Rakennus 1 ei valittu!   |  | Rak vuosi , Huonelämpö     |               |               | 0 kWh/a        |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                            |               |               |                |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                            |               |               |                |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                            |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a   |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 12 C              |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Umpiseinän ala   |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ovet   |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ikkunat  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa   |  | 0 %                        |               |               | 0 kWh/a        |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Ulkovaipan häviöteho, + iv-häviöteho, iv-häviöenergia, häviöenergiat yhteensä                  |  | 0,00 kW                    |               |               |                |
| Lämmönsiirtokanaalia ei ole  |  |                            |               |               | 0 kWh/a        |
| Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..                    |  | 229,0 m2                   | 688,3 m3      | Enimmäistehot | 21 036 kWh/a   |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |  |                            | -27,7 °C      | 6,69 kWmax    | 0 kWh/a        |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |  | 19,0 m3/h                  | 119 l/sek     | 1,34 kWmax    | 1 312 kWh/a    |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 1,7 m3/h                   | 11 l/sek      | 0,67 kWmax    | 1 592 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 ) |  |                            |               | 8,70 kWmax    | 2 904 kWh/a    |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 21 036 kWh/a               | 229 m2        | 92 kWh/m2     | 688 m3         |
| Lämmön ominaiskulutus  |  | 21 036 kWh/a               | 229 m2        | 22 Wh/m2/Ap/a | 688 m3         |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 8,70 kWmax                 | 229 m2        | 38,0 W/m2     | 688 m3         |
| Bergheat46.320-1,68-12 25.05.2023  |  |                            |               |               |                |
| Laskelman laatija:   |  |                            |               |               | 25.05.2023     |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.  |  |                            |               |               |                |

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

|  |                            |                                   |                |
|--|----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Bergheat46.320-1,68-12   | Mitoittava sisälämpö 21 °C | ulkolämpötilat 5,2 °C ja -27,7 °C |                |
| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot                      | Täystehoisena                     | Valittu 8,7 kW |
| - Pumpuksi valitsit 8,7 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on             | 8,7 kWh                    | 24 706 kWh                        | 24 706 kWh     |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 6,9 kWh                    | 19 656 kWh                        | 19 656 kWh     |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 1,8 kWh                    | 5 050 kWh                         | 5 050 kWh      |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |                            | 4,9 SCOP                          | 4,9 SCOP       |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | 8,7 kWh                    | 7,20 kW                           | 7,20 kW        |

|   |          |               |            |                |                |            |          |
|---|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|----------|
| Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 m ( 19655 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +26 °C COP = 4,9 |          |               |            |                |                |            |          |
| Putkilaatu  | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |          |
| PE40x3.7  | 2 kpl    | 240 m         | 436 litraa | 41,0 kWh/m/a   | 15,01 W/m      | 20 kPa     | 0,20 bar |
| - Keräinputkea yhteensä 2 x 240 = 480 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 * 10 m PE50x4.6 = 20 metriä. Nestetilavuus 502 litraa |          |               |            |                |                |            |          |

|  |              |          |              |            |
|--|--------------|----------|--------------|------------|
| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 4,9 |              |          |              |            |
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 10 metriä   | 0 - 10 m     | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 25 metriä  | 10 m - 25 m  | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 874 kWh    |
| - Kallioporausta 190 metriä  | 25 m - 215 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 16 875 kWh |
| - Kaivo yhteensä   | 215 m        | 1 kpl    | 19 635 kWh   | 19 635 kWh |

|   |          |                     |            |            |
|---|----------|---------------------|------------|------------|
| Kaivo 215 m, keruun virtaus 0,58 l/s ΔT = 3 K               | Keräin   | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE40*2.4 | 235 m               | 0,83 bar   | 83 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE45*2.6 | 235 m               | 0,45 bar   | 45 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE50*2.8 | 235 m               | 0,27 bar   | 27 kPa     |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE50*2.5 | 235 m               | 0,25 bar   | 25 kPa     |

| Tarvitaan 1 kaivo              | Syvyys     | Energiaa     | Keskikuorma | Huippukuorma |          |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|--------------|----------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 215 m        | 19 656 kWh  | 10,9 W/m     | 33,5 W/m |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 19 656 kWh | 95,8 kWh/m/a | 10,9 W/m    | 1,6 W/mK     | 4,9 W/mK |

|                                       |  |               |              |
|---------------------------------------|--|---------------|--------------|
| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |  |               |              |
| 1                                     | 19 635 kWh   |               |              |
| 2                                     |  |               |              |
| 3                                     |  |               |              |
| 4                                     |  |               |              |
| 5                                     |  |               |              |
| 6                                     |  |               |              |
| 7                                     |  |               |              |
| 8                                     |  |               |              |
| 9                                     |  |               |              |
| 10                                    |  |               |              |
| 11                                    |  |               |              |
| 12                                    |  |               |              |
| 13                                    | Yhteenveto   |               |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä   | 1 kpl         |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys   | 205 m         |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 205 m         |              |
| 17                                    |  |               |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 19 635 kWh    |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä  | 19 635 kWh    |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,580 l/s     | @ ΔT = 3 K   |
| 21                                    | Keruunesteiden kiertä yhteensä                               | 0,580 l/s     | @ ΔT= 3 K    |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,6 |               |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi   | Putken pituus | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 473 m         | 1,0 m        |

Kaivon syvyys 215 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.  
Vaakakeruupiiri, 473 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

## Uudisrakennus "Mikhae"

15800 LAHTI

1 -kerroksinen uudisrakennus 2023, ei rinne talo. Sijaitsee kalliolla.  
Lattialämmitys, koneellinen iv. lämmöntalteenotolla.  
Kerrosala 258 m2 ulkopinnan mukaan (252 m2 250 mm seinämävahvuuden mukaan).  
Huoneistoala yht 229 m2, josta asuinosa 176,5 m2, tekn. 11 m2, autotalli 41,5 m2, talli samoilla eristepaksuuksilla.  
Hk: 108 m2, keskiarvo 3268 mm, 41,5 m2 autotalli 3168 mm ja 79,5 m2 huonekorkeus 2568 mm.  
AP: maanvarainen 200 mm EPS. YP: Levyvilla 100 mm + 400 mm puhallusvilla (Isover).  
U -arvoja: Ulkoseinät U 0,18. Yläpohja U 0,09. Alapohja U 0,15. Ikkunat ja ovet U 1,0.  
Autotalli talon yhteydessä. Asuinosan ja autotallin välisessä seinässä 200 mm villa.  
Lämpötilat: Asuinosa +21 °C autotalli +18-19 °C.  
\* Ulkoseinien pituus tai ulkomitat ei tiedossa, laitetaan arvaamalla. \*

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 8,7 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,2 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 2 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                            | 21 036 kWh | 4 207 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve                                      | 6 000 kWh  | 1 200 €  |
| Molemmat yhteensä  | 27 036 kWh | 5 407 €  |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                             | 5 050 kWh  | 1 010 €  |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                          | 0 kWh      | 0 €      |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta               | 1 947 kWh  | 389 €    |
| Sähkön kulutus maalämmöllä lämmitykseen yhteensä               | 6 997 kWh  | 1 399 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys               |            | 4,9 SCOP |
| Suorasähköllä lämmittäminen maksaisi ( 0,2 euroa/ kWh )        | 27 036 kWh | 5 407 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 3 935 kWh  | 787 €    |
| Sähköä kuluisi sähkölämmityksellä yhteensä                     | 30 971 kWh | 6 194 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 2840 litraa, 2 euroa/ litra ) | 2 840 ltr  | 5 680 €  |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä                                 | 5 050 kWh  | 1 010 €  |
| Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa    | 1 947 kWh  | 389 €    |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                  | 6 997 kWh  | 1 399 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                    | 3 935 kWh  | 787 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                         | 10 932 kWh | 2 186 €  |

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

Uudisrakennus "Mikhae"

LAHTI

(Päijät-Häme)

VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 26 °C - menovesi lämpötila max 28 °C

LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 °C

|   |           |         |            |
|---|-----------|---------|------------|
| - Asunto + tekninen 2023: Kivi-Lattialämmitys, 21°C, 188 m2, 557 m3 | 32,7 W/m2 | 6,13 kW | 17 519 kWh |
| - Autotalli 2023: Laminaatti-Lattialämmitys, 18,5°C, 42 m2, 131 m3  | 35 W/m2   | 1,45 kW | 3 516 kWh  |
| -   |           |         |            |
| -   |           |         |            |
| -   |           |         |            |
| -   |           |         |            |

| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ                         |               | 33 W/m2         | 7,58 kW       | 21 036 kWh        |
|--|---------------|-----------------|---------------|-------------------|
| • ERITTELY   | Osuus         | Max teho        | Osuus         | Energiaa/a        |
| <b>Johtumishäviöt</b>                                    | <b>88,3%</b>  | <b>6,69 kW</b>  | <b>86,2%</b>  | <b>18 131 kWh</b> |
| <i>Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )</i>           | <i>17,7%</i>  | <i>1,34 kW</i>  | <i>15,5%</i>  | <i>3 259 kWh</i>  |
| <i>- josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +13 °C</i> | <i>-14,9%</i> | <i>-1,13 kW</i> | <i>-9,3%</i>  | <i>-1 947 kWh</i> |
| <b>- maalämmöllä</b>                                     | <b>2,8%</b>   | <b>0,22 kW</b>  | <b>6,2%</b>   | <b>1 312 kWh</b>  |
| <b>Vuotoilmat</b>  | <b>8,9%</b>   | <b>0,67 kW</b>  | <b>7,6%</b>   | <b>1 592 kWh</b>  |
| Lämmönsiirtokanaali                                      | 0,0%          | 0,00 kW         | 0,0%          | 0 kWh             |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>                              | <b>100,0%</b> | <b>7,58 kW</b>  | <b>100,0%</b> | <b>21 036 kWh</b> |

| • JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY | Ala      | Osuus  | Teho    | Osuus  | Energia    |
|------------------------------|----------|--------|---------|--------|------------|
| Alapohjat                    | 229,0 m2 | 7 %    | 0,57 kW | 17 %   | 3 495 kWh  |
| Yläpohjat                    | 229,0 m2 | 14 %   | 1,09 kW | 12 %   | 2 605 kWh  |
| Umpiseinän ala               | 172,8 m2 | 22 %   | 1,68 kW | 19 %   | 4 044 kWh  |
| Ovet                         | 16,4 m2  | 10 %   | 0,77 kW | 8 %    | 1 701 kWh  |
| Ikkunat                      | 53,2 m2  | 34 %   | 2,58 kW | 30 %   | 6 286 kWh  |
| • Johtumat yhteensä          | 700,4 m2 | 88 %   | 6,69 kW | 86 %   | 18 131 kWh |
| • Kiinteistö yhteensä        | 229 m2   | 688 m3 | 5,8 COP | 7,2 kW | 21 036 kWh |

|  |                 |                  |         |               |                   |
|--|-----------------|------------------|---------|---------------|-------------------|
| - Taloussähkön ja henkilöiden lämmitysvaikutus |                 |                  |         | -0,8 kW       | -2 330 kWh        |
| <b>• Rakennuksen lämmitystarve</b>             |                 |                  |         | <b>6,4 kW</b> | <b>18 706 kWh</b> |
| - Lämmin käyttövesi,                           | varaajatilavuus | 0,262 m3 / 50 °C | 3,3 COP | 1,44 kW       | 6 000 kWh         |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja      |                 |                  | 0 kWh   | 0,0 kW        | 24 706 kWh        |
| - Maalämmöllä tuotetaan                        |                 |                  |         | 8,7 kW        | 24 706 kWh        |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää           |                 |                  |         |               | 0 kWh             |

|                 |               |                   |                 |               |                   |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| <b>Yhteensä</b> | <b>229 m2</b> | <b>108 kWh/m2</b> | <b>4,9 SCOP</b> | <b>8,7 kW</b> | <b>24 706 kWh</b> |
|-----------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------|-------------------|

|  |  |             |        |                   |
|--|--|-------------|--------|-------------------|
| <b>• Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho</b>                    |  |             |        | <b>8,7 kW</b>     |
| <b>- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )</b>       |  |             |        | <b>8,7 kW</b>     |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka                            |  |             |        | -28 °C            |
| - Maasta kerätään  |  | ( 4,9 COP ) | 7,2 kW | <b>19 656 kWh</b> |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä                        |  |             |        | 5 050 kWh         |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh) |  |             |        | <b>5 050 kWh</b>  |
| - Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa        |  |             |        | 1 947 kWh         |

|  |              |              |
|--|--------------|--------------|
| • Tarvitaan vähintään 215 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 10 m vedetöntä ja 25 m maaporausta. | Poraussyvyys | <b>215 m</b> |
|--|--------------|--------------|

|  |                          |       |
|--|--------------------------|-------|
| - Kaivon aktiivisyvyys 205 metriä. Kaivoon tarvittavan keräimen pituus 2 x 215 m.                          | Putkea kaivossa yhteensä | 430 m |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 2,6 kPa)                                       | 2 kpl PE50x4.6           | 20 m  |
| Kaivon aktiivisyvyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä. |                          |       |

|  |
|--|
| • Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,58 l/s = 34,8 l/min = 2088 l/h: |
|--|

|   |                      |
|---|----------------------|
| - Kaivo, painehäviö 0,58 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 470 litraa | 83 kPa = Arveluttava |
| - Kaivo, painehäviö 0,58 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 589 litraa | 45 kPa = 0,45 bar    |
| - Kaivo, painehäviö 0,58 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 722 litraa | 27 kPa = 0,27 bar    |
| - Kaivo, painehäviö 0,58 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3 K. Liitäntä mukana. Volyymi 741 litraa | 25 kPa = 0,25 bar    |
| Tai vaakakeruulla:  |                      |
| - kostea savi, vähintään 473 m = 2 x 240 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 1 m. Vol 502 ltr   | 20 kPa = 0,2 bar     |

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