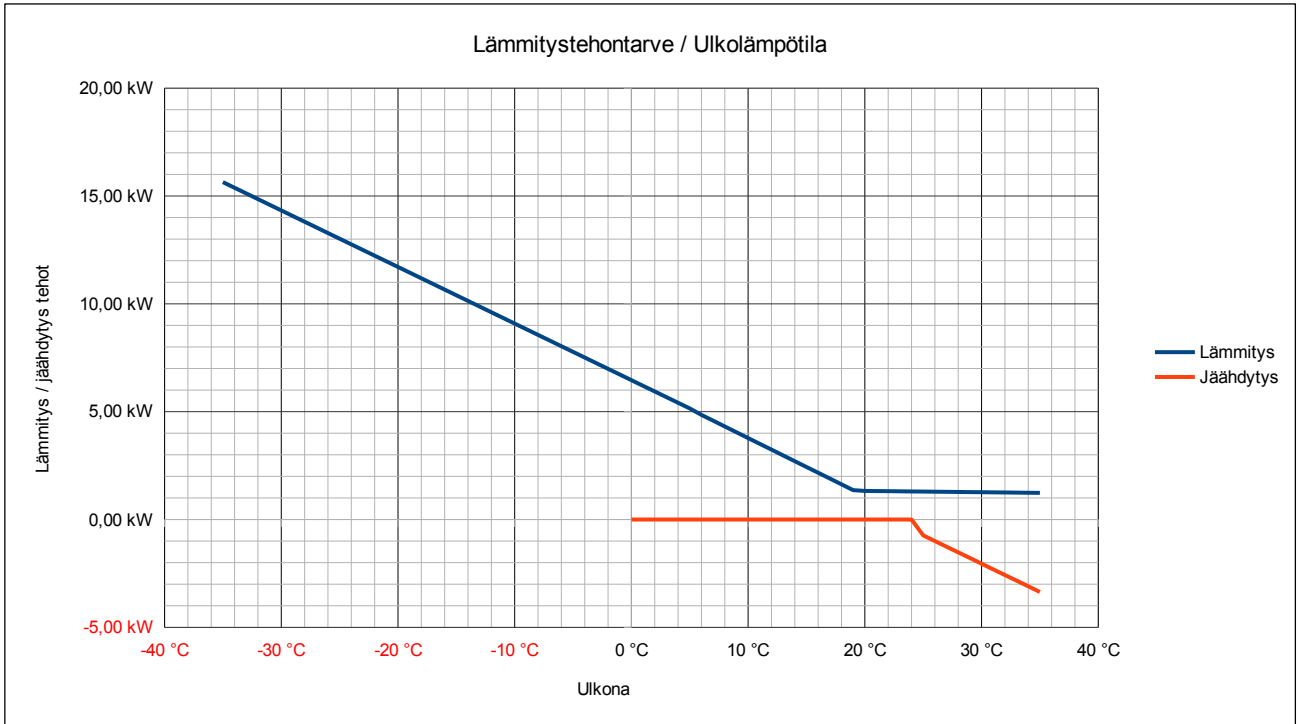


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |                                        |                       | Bergheat46.ods                            |               | Ohje                  |
|------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|---------------|-----------------------|
| Laskelma on viitteellinen                                        |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin.    |                       | Tarkistuta mitoitus laitetoimittajallasi! |               |                       |
| Talo "dillon"                                                    |  | 2100 ESPOO                             |                       | Tulostuspäivä                             |               | 11.02.2022            |
| Laskettu Bergheat46.203-1,68-10 taulukko-ohjelmalla              |  | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                       | 320,0 m2                                  |               | 932,0 m3              |
| - Rakennusten lämmitys                                           |  | 11,76 kW                               | LATTIALÄMMITYS +29 °C | 30 789 kWh                                | 687 €         |                       |
| - Lämmin käyttövesi, vaajatilavuus 271 litraa                    |  | 0,68 kW                                | 4 hlö                 | 1 500 kWh                                 | 6 000 kWh     | 272 €                 |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  |                                        | 40 %                  | 6 900 kWh                                 | 0 kWh         | 0 €                   |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |                                        |                       | 0 kWh                                     | 0 kWh         | 0 €                   |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        |  | 13,2 kW                                | 0,13 €/kWh            | 5,0 SCOP                                  | 36 789 kWh    | 959 €                 |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       |  | 30 789 kWh                             | 320                   | 26 Wh/m2/Ap/a                             | <b>932 m3</b> | <b>8,9 Wh/m3/Ap/a</b> |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             |  | 30 789 kWh                             | 320                   | <b>96 kWh/m2</b>                          | 932 m3        | 33 kWh/m3             |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         |  | 36 789 kWh                             | 320                   | 115 kWh/m2                                | 932 m3        | 39 kWh/m3             |
| • Kohteen mitoitussuorituskykyssä tarvitsessa lämmitysteho, Pmax |  |                                        | <b>-25,7 °C</b>       | 13,2 kW                                   | 41,3 W/m2     | 14,2 W/m3             |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle                                                              |          |              |            | 13,2 kW - tehoisella pumpulla. |              | LATTIALÄMMITYS |              |             |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------|------------|--------------------------------|--------------|----------------|--------------|-------------|-----------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                                         |          |              |            | 4 229 litraa                   | 1,35 €/ltr   | 5 709 €        | 87 %         |             |                 |
| Kokonaisteho saadaan koivuhaloilla                                                             |          |              |            | 31 m3/a                        | ä 80,00 €    | 2 473 €        | 70 %         |             |                 |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                                        |          |              |            | 36 789 kWh                     | 0,130 €/kWh  | 4 783 €        | 1,0 COP      |             |                 |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                                                |          |              |            | 36 789 kWh                     | 0,130 €/kWh  | 959 €          | 5,0 SCOP     |             |                 |
| Sähkövastuksella tuotetaan                                                                     |          |              |            | 0 kWh                          | 0,130 €/kWh  | 0 €            | 1,0 COP      |             |                 |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP                                 |          |              |            | 36 789 kWh                     | 0 kWh        | 7 380 kWh      | 5,0 COP      |             |                 |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                                             |          |              |            |                                | 100,0%       | 7 380 kWh      | 959 €        |             |                 |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää                       |          |              |            |                                | 0,0%         | 0 kWh          | 0 €          |             |                 |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                                                     |          |              |            |                                | 100,0%       | 7 380 kWh      | 959 €        |             |                 |
|                                                                                                |          | Energiaa     | COP        | Pumpun sähkö                   | Vastussähköä | Sähköä yht.    | Sähkölasku   |             |                 |
| - Lämmitys kuluttaa                                                                            | 5,83 COP | 30 789 kWh   | 5,8 COP    | 5 283 kWh                      | 0 kWh        | 5 283 kWh      | 687 €        |             |                 |
| - Käyttövesi kuluttaa                                                                          | 2,86 COP | 6 000 kWh    | 2,9 COP    | 2 096 kWh                      | 0 kWh        | 2 096 kWh      | 272 €        |             |                 |
| - Vastuskäyttö                                                                                 |          | 0 kWh        | 1,0 COP    | 0 kWh                          | 0 kWh        | 0 kWh          | (= 0 EUR)    |             |                 |
| - Lämpö ja vesi yhteensä                                                                       |          | 36 789 kWh   | 5,0 SCOP   | 7 380 kWh                      | 0 kWh        | 7 380 kWh      | 959 €        |             |                 |
| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -25,7 °C ( E luku = 96 Luokka = B ) |          |              |            |                                |              |                |              |             |                 |
| Kuukausi                                                                                       | Päiviä   | RAK energiaa | RAK sähköä | LKV energiaa                   | LKV sähköä   | Energiaa yht   | MLP energiaa | Vastuksella | Sähköä yhteensä |
| Koko vuosi                                                                                     | 365      | 30 789 kWh   | 5 283 kWh  | 6 000 kWh                      | 2 096 kWh    | 36 789 kWh     | 36 789 kWh   | 0 kWh       | 7 380 kWh       |
| Tammikuu                                                                                       | 31       | 5 516 kWh    | 947 kWh    | 538 kWh                        | 188 kWh      | 6 054 kWh      | 6 054 kWh    | 0 kWh       | 1 134 kWh       |
| Helmikuu                                                                                       | 28       | 4 897 kWh    | 840 kWh    | 485 kWh                        | 169 kWh      | 5 382 kWh      | 5 382 kWh    | 0 kWh       | 1 010 kWh       |
| Maaliskuu                                                                                      | 31       | 4 615 kWh    | 792 kWh    | 529 kWh                        | 185 kWh      | 5 144 kWh      | 5 144 kWh    | 0 kWh       | 977 kWh         |
| Huhtikuu                                                                                       | 30       | 3 082 kWh    | 529 kWh    | 499 kWh                        | 174 kWh      | 3 580 kWh      | 3 580 kWh    | 0 kWh       | 703 kWh         |
| Toukokuu                                                                                       | 31       | 1 067 kWh    | 183 kWh    | 495 kWh                        | 173 kWh      | 1 561 kWh      | 1 561 kWh    | 0 kWh       | 356 kWh         |
| Kesäkuu                                                                                        | 30       | 60 kWh       | 10 kWh     | 469 kWh                        | 164 kWh      | 529 kWh        | 529 kWh      | 0 kWh       | 174 kWh         |
| Heinäkuu                                                                                       | 31       | 3 kWh        | 1 kWh      | 484 kWh                        | 169 kWh      | 487 kWh        | 487 kWh      | 0 kWh       | 170 kWh         |
| Elokuu                                                                                         | 31       | 32 kWh       | 6 kWh      | 484 kWh                        | 169 kWh      | 517 kWh        | 517 kWh      | 0 kWh       | 175 kWh         |
| Syyskuu                                                                                        | 30       | 702 kWh      | 121 kWh    | 475 kWh                        | 166 kWh      | 1 178 kWh      | 1 178 kWh    | 0 kWh       | 287 kWh         |
| Lokakuu                                                                                        | 31       | 2 613 kWh    | 448 kWh    | 510 kWh                        | 178 kWh      | 3 122 kWh      | 3 122 kWh    | 0 kWh       | 626 kWh         |
| Marraskuu                                                                                      | 30       | 3 521 kWh    | 604 kWh    | 503 kWh                        | 176 kWh      | 4 024 kWh      | 4 024 kWh    | 0 kWh       | 780 kWh         |
| Joulukuu                                                                                       | 31       | 4 680 kWh    | 803 kWh    | 530 kWh                        | 185 kWh      | 5 210 kWh      | 5 210 kWh    | 0 kWh       | 988 kWh         |



| Talo ”dillon” 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                                    |  |                                    |               |               |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Yksitasoinen osa, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                              |  | Rak vuosi 1996, Huonelämpö 21,0 °C |               | 0,83 W/m2K    | 19 595 kWh/a    |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 180,0 m2                           | 3,00 m        | 540,0 m3      | 36 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 45,6 m                             | 3,00 m        | 136,8 m2      | 109 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 180,0 m2                           | 29 Wh/m2/Ap/a | 540,0 m3      | 9,8 Wh/m3/Ap/a  |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 29,7 C            |  | 0,17 U                             | 0,65 kW       | 180,0 m2      | 3 930 kWh/a     |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia                                                 |  | 0,17 U                             | 1,43 kW       | 180,0 m2      | 3 298 kWh/a     |
| Umpiseinän ala                                                                                 |  | 0,31 U                             | 1,45 kW       | 100,8 m2      | 3 333 kWh/a     |
| Ikkunat                                                                                        |  | 1,40 U                             | 1,96 kW       | 30,0 m2       | 4 509 kWh/a     |
| Ovet                                                                                           |  | 1,40 U                             | 0,39 kW       | 6,0 m2        | 902 kWh/a       |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana                                                |  | 0,25 U                             | 5,89 kW       | 496,8 m2      | 15 973 kWh/a    |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa                                            |  | 0,38 (dm3/s)/m2                    | 50 %          | 1,96 kW       | 90,0 dm3/s      |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa                                          |  | 0,07 (dm3/s)/m2                    | 0,72 kW       | 11,8 dm3/s    | 1 659 kWh/a     |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 5 885 kWh/a                        | 6,94 kW       | 3 621 kWh/a   | 19 595 kWh/a    |
| 2 -tason alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                             |  | Rak vuosi 1996, Huonelämpö 21,0 °C |               | 0,70 W/m2K    | 6 585 kWh/a     |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 70,0 m2                            | 2,80 m        | 196,0 m3      | 34 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 24,6 m                             | 2,80 m        | 68,9 m2       | 94 kWh/m2/a     |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 70,0 m2                            | 25 Wh/m2/Ap/a | 196,0 m3      | 9,1 Wh/m3/Ap/a  |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 28,8 C            |  | 0,17 U                             | 0,25 kW       | 70,0 m2       | 1 490 kWh/a     |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia                                                 |  | 0,00 U                             | 0,00 kW       | 70,0 m2       | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala                                                                                 |  | 0,31 U                             | 0,82 kW       | 56,9 m2       | 1 882 kWh/a     |
| Ikkunat                                                                                        |  | 1,40 U                             | 0,65 kW       | 10,0 m2       | 1 503 kWh/a     |
| Ovet                                                                                           |  | 1,40 U                             | 0,13 kW       | 2,0 m2        | 301 kWh/a       |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana                                                |  | 0,19 U                             | 1,85 kW       | 208,9 m2      | 5 175 kWh/a     |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa                                            |  | 0,35 (dm3/s)/m2                    | 50 %          | 0,71 kW       | 24,5 dm3/s      |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa                                          |  | 0,07 (dm3/s)/m2                    | 0,30 kW       | 5,0 dm3/s     | 697 kWh/a       |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 1 848 kWh/a                        | 2,27 kW       | 1 410 kWh/a   | 6 585 kWh/a     |
| 2 -tason yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys                             |  | Rak vuosi 1996, Huonelämpö 21,0 °C |               | 0,92 W/m2K    | 7 370 kWh/a     |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  | 70,0 m2                            | 2,80 m        | 196,0 m3      | 38 kWh/m3/a     |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  | 33,6 m                             | 2,80 m        | 94,1 m2       | 105 kWh/m2/a    |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  | 70,0 m2                            | 28 Wh/m2/Ap/a | 196,0 m3      | 10,2 Wh/m3/Ap/a |
| Alapohja lämmin tila, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 2921,2 C           |  | 0,00 U                             | 0,00 kW       | 70,0 m2       | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia                                                 |  | 0,18 U                             | 0,59 kW       | 70,0 m2       | 590 kWh/a       |
| Umpiseinän ala                                                                                 |  | 0,31 U                             | 1,18 kW       | 82,1 m2       | 1 181 kWh/a     |
| Ikkunat                                                                                        |  | 1,40 U                             | 0,65 kW       | 10,0 m2       | 654 kWh/a       |
| Ovet                                                                                           |  | 1,40 U                             | 0,13 kW       | 2,0 m2        | 131 kWh/a       |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana                                                |  | 0,23 U                             | 2,56 kW       | 234,1 m2      | 2 556 kWh/a     |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa                                            |  | 0,35 (dm3/s)/m2                    | 50 %          | 0,71 kW       | 24,5 dm3/s      |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa                                          |  | 0,08 (dm3/s)/m2                    | 0,34 kW       | 5,6 dm3/s     | 781 kWh/a       |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 2 556 kWh/a                        | 3,02 kW       | 1 494 kWh/a   | 7 370 kWh/a     |
| Rakennus 4 ei valittu! Lattialämmitys                                                          |  | Rak vuosi , Huonelämpö             |               |               | 0 kWh/a         |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                                    |               |               |                 |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                                    |               |               |                 |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a    |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 0 C               |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia                                                 |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala                                                                                 |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ikkunat                                                                                        |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ovet                                                                                           |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana                                                |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa                                             |  | 0 %                                |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa                                          |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                            |               |               |                 |
| Rakennus 5 ei valittu! Lattialämmitys                                                          |  | Rak vuosi , Huonelämpö             |               |               | 0 kWh/a         |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |  |                                    |               |               |                 |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämpövuoto /neliometri                |  |                                    |               |               |                 |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |  |                                    |               |               | 0 Wh/m3/Ap/a    |
| Alapohja tuuletettu, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys 0 C                 |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia                                                 |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Umpiseinän ala                                                                                 |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ikkunat                                                                                        |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ovet                                                                                           |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana                                                |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmanvaihto painovoimainen. Ei lämmön talteenottoa                                             |  | 0 %                                |               |               | 0 kWh/a         |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa                                          |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |  | 0 kWh/a                            |               |               |                 |
| Lämmönsiirtokanaalia ei ole                                                                    |  |                                    |               |               | 0 kWh/a         |
| Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..                    |  | 320,0 m2                           | 932,0 m3      | Enimmäistehot | 33 549 kWh/a    |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia                                             |  |                                    | -25,7 °C      | 10,29 kWmax   | 27 024 kWh/a    |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäädytystä                                  |  | 17,6 m3/h                          | 139 l/sek     | 3,37 kWmax    | 3 388 kWh/a     |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |  | 2,8 m3/h                           | 22 l/sek      | 1,36 kWmax    | 3 137 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 ) |  |                                    |               | 15,03 kWmax   | 33 549 kWh/a    |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     |  | 33 549 kWh/a                       | 320 m2        | 105 kWh/m2    | 932 m3          |
| Lämmön ominaiskulutus                                                                          |  | 33 549 kWh/a                       | 320 m2        | 28 Wh/m2/Ap/a | 932 m3          |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   |  | 15,03 kWmax                        | 320 m2        | 47,0 W/m2     | 932 m3          |
| Bergheat46.203-1,68-10 11.02.2022                                                              |  |                                    |               |               |                 |
| Laskelman laatija:                                                                             |  |                                    |               | 11.02.2022    |                 |
| Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.                                                  |  |                                    |               |               |                 |

## TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

2100 ESPOO  
(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.203-1,68-10

Mitoittava sisälämpö 21 °C

ulkolämpötilat 6,8 °C ja -25,7 °C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot           | Täystehoisena | Valittu 13,2 kW |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| - Pumpuksi valitsit 13,2 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on            | 13,2 kWh        | 36 789 kWh    | 36 789 kWh      |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 10,6 kWh        | 29 409 kWh    | 29 409 kWh      |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 2,6 kWh         | 7 380 kWh     | 7 380 kWh       |
| - Lämmityslaitoksen vuotuisesti hyötysuhteeksi tulee noin                  |                 | 5,0 SCOP      | 5,0 SCOP        |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>13,2 kWh</b> | 10,94 kW      | 10,93 kW        |

Vaakakeruu: kostea savi, upotussyvyys vähintään 0,9 m ( 29409 kWh / vuosi ) Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS +29 °C COP = 5

| Putkilaatu | Lenkkejä | Lenkin pituus | Volyymi    | Energiaa/metri | Max teho/metri | Painehäviö |
|------------|----------|---------------|------------|----------------|----------------|------------|
| PE40x3.7   | 3 kpl    | 210 m         | 436 litraa | 46,7 kWh/m/a   | 17,36 W/m      | 18 kPa     |

- Keräinputkea yhteensä 3 x 210 = 630 metriä. Lisäksi: Liitäntä 2 \* 10 m PE50x4.6 = 20 metriä. Nestetilavuus 731 litraa

Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 °C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan. Lämmitystapa: LATTIALÄMMITYS COP = 5

|                                           |              |          |              |            |
|-------------------------------------------|--------------|----------|--------------|------------|
| - Vedetön osuus kaivon yläosassa 4 metriä | 0 - 4 m      | 0,0 W/mK | Teräsputki   | 0 kWh      |
| - Maaporausta 15 metriä                   | 4 m - 15 m   | 1,5 W/mK | Teräsputki   | 575 kWh    |
| - Kallioporausta 249 metriä               | 15 m - 264 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 27 157 kWh |
| - Kaivo yhteensä                          | 264 m        | 1 kpl    | 29 327 kWh   | 29 327 kWh |

Kaivo 264 m, keruun virtaus 0,76 l/s ΔT = 3,5 K

| Keräin                                                      | Keruuputkien pituus | Painehäviö | Painehäviö |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|------------|------------|
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE40*2.4            | 284 m      | 1,84 bar   |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE45*2.6            | 284 m      | 1,03 bar   |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE50*2.8            | 284 m      | 0,59 bar   |
| - Ulkoinen painehäviö, kun liitäntäputkitus 2x10 m PE50x4.6 | PE50*2.5            | 284 m      | 0,55 bar   |

Tarvitaan 1 kaivo

| Syvyys                         | Energiaa   | Keskikuorma   | Huippukuorma |
|--------------------------------|------------|---------------|--------------|
| - Kaivosta vuodessa lämpötehoa | 1 kpl      | 264 m         | 29 409 kWh   |
| - Kuorma kaivoa kohden         | 29 409 kWh | 112,8 kWh/m/a | 12,9 W/m     |

| - Energiakenttä, kaivot: YKSI KAIVO - |                                                              |                        |              |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|
| 1                                     | 29 327 kWh                                                   |                        |              |
| 2                                     |                                                              |                        |              |
| 3                                     |                                                              |                        |              |
| 4                                     |                                                              |                        |              |
| 5                                     |                                                              |                        |              |
| 6                                     |                                                              |                        |              |
| 7                                     |                                                              |                        |              |
| 8                                     |                                                              |                        |              |
| 9                                     |                                                              |                        |              |
| 10                                    |                                                              |                        |              |
| 11                                    |                                                              |                        |              |
| 12                                    |                                                              |                        |              |
| 13                                    | Yhteenvedo                                                   |                        |              |
| 14                                    | Kaivojen lukumäärä                                           | 1 kpl                  |              |
| 15                                    | Kaivon aktiivisyvyys                                         | 260 m                  |              |
| 16                                    | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 260 m                  |              |
| 17                                    |                                                              |                        |              |
| 18                                    | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 29 327 kWh             |              |
| 19                                    | Saanto yhteensä                                              | 29 327 kWh             |              |
| 20                                    | Keruun kiertä kaivoa kohden                                  | 0,760 l/s @ ΔT = 3,5 K |              |
| 21                                    | Keruunesteiden kiertä yhteensä                               | 0,760 l/s @ ΔT = 3,5 K |              |
| 22                                    | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 5,8 |                        |              |
| 23                                    | Keruu: kostea savi                                           | Putken pituus          | Upotussyvyys |
| 24                                    | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 634 m                  | 0,9 m        |

Kaivon syvyys 264 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvyytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä

Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 634 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 0,9 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

Laatija:

11.02.2022

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Talo "dillon"  
----  
2100 ESPOO

Osittain 2 -kerroksinen talo 1996. Lattialämmitys, koneellinen iv. lämmön talteenotolla.  
Kaksitasoinen osa n. 180 m<sup>2</sup>, kaksikerroksinen osa n. 70+70 m<sup>2</sup>.  
US: tiiliverhoilu, puurunko, 150 mm mineraalivilla, 0,28 W/m<sup>2</sup>C.  
Huonekorkeus, yksitasoinen osa keskim. 3 m, muut 2,8 m.  
Alapohja maanvarainen, 100 mm styrox, 0,20 W/m<sup>2</sup>C  
Yläpohjassa mineraalivilla (levy+puh) 350 mm, 0,16W/m<sup>2</sup>C  
Ikkunat: normaali määrä MSE-ikkunoita.  
Asukkaita 4 ja lämpimän käyttöveden tarve normaali.  
Omien laskelmien ja saatujen tarjousten perusteella kaivon olisi oltava noin 300 m.  
Eniten tällä hetkellä mietityttää pumpun tehon mitoitus.  
Neljän edellisen vuoden ajalta keskimääräinen harvoin ylittää 11 kW.  
Tarjoukset ovat vaihdelleet 2,4-11,4 kW pumpusta 7-25 kW pumppuun.

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 13,2 kW tehoiselle maalämpöpumpulle  
Laskelmassa sähkön hinta 0,13 euroa / kilowattitunti  
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,35 euroa / litra

|                                                                   |            |          |
|-------------------------------------------------------------------|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                               | 33 549 kWh | 4 361 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve                                         | 6 000 kWh  | 780 €    |
| Molemmat yhteensä                                                 | 39 549 kWh | 5 141 €  |
| Maalämpökoneen osuus sähkölaskusta                                | 7 380 kWh  | 959 €    |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                             | 0 kWh      | 0 €      |
| Ilmavaihdon jälkilämmityksen osuus sähkölaskusta                  | 4 371 kWh  | 568 €    |
| Sähkön kulutus lämmitykseen yhteensä                              | 11 751 kWh | 1 528 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, lattialämmitys                  |            | 5,0 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,13 euroa/ kWh )          | 36 789 kWh | 4 783 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 4229 litraa, 1,35 euroa/ litra ) | 4 229 ltr  | 5 709 €  |
| Maalämmityskoneen käyttösähköä                                    | 7 380 kWh  | 959 €    |
| Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa       | 4 371 kWh  | 568 €    |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                                     | 11 751 kWh | 1 528 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                                       | 6 900 kWh  | 897 €    |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                            | 18 651 kWh | 2 425 €  |

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava.

Tässä laskelman tulos tiivistettynä

|                                                                                                 |           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Talo "dillon"                                                                                   | ESPOO     | (Uusimaa) |
| VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: LATTIALÄMMITYS - COP -laskennassa 29 °C - menovesi lämpötila max 33 °C |           |           |
| LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -26 °C                                         |           |           |
| - Yksitasoinen osa 1996: Lattialämmitys, 21°C, 180 m2, 540 m3                                   | 38,6 W/m2 | 6,94 kW   |
| - 2-tason alakerta 1996: Lattialämmitys, 21°C, 70 m2, 196 m3                                    | 32,5 W/m2 | 2,27 kW   |
| - 2-tason yläkerta 1996: Lattialämmitys, 21°C, 70 m2, 196 m3                                    | 43,1 W/m2 | 3,02 kW   |

|                                                                                                                 |                 |                   |                          |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------------|--------------------|
| RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ                                                                                |                 | 38 W/m2           | 12,23 kW                 | 33 549 kWh         |
| ERITTELY                                                                                                        | Osuus           | Max teho          | Osuus                    | Energiaa/a         |
| <b>Johtumishäviöt</b>                                                                                           | <b>84,1%</b>    | <b>10,29 kW</b>   | <b>80,6%</b>             | <b>27 024 kWh</b>  |
| Ilmanvaihto, ( jälkilämmitys Sähköllä )                                                                         | 27,6%           | 3,37 kW           | 23,1%                    | 7 759 kWh          |
| - josta sähköllä, jälkilämmitys asetusarvo +21 °C                                                               | -22,9%          | -2,80 kW          | -13,0%                   | -4 371 kWh         |
| - maalämmöllä                                                                                                   | 4,7%            | 0,58 kW           | 10,1%                    | 3 388 kWh          |
| <b>Vuotoilmat</b>                                                                                               | <b>11,2%</b>    | <b>1,36 kW</b>    | <b>9,4%</b>              | <b>3 137 kWh</b>   |
| Lämmönsiirtokanaali                                                                                             | 0,0%            | 0,00 kW           | 0,0%                     | 0 kWh              |
| <b>Maalämmöllä yhteensä</b>                                                                                     | <b>100,0%</b>   | <b>12,23 kW</b>   | <b>100,0%</b>            | <b>33 549 kWh</b>  |
| JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY                                                                                      |                 | Ala               |                          |                    |
| Alapohjat                                                                                                       | 320,0 m2        | 7 %               | 0,89 kW                  | 16 %               |
| Yläpohjat                                                                                                       | 320,0 m2        | 17 %              | 2,02 kW                  | 12 %               |
| Umpiseinän ala                                                                                                  | 239,8 m2        | 28 %              | 3,45 kW                  | 19 %               |
| Ikkunat                                                                                                         | 50,0 m2         | 27 %              | 3,27 kW                  | 20 %               |
| Ovet                                                                                                            | 10,0 m2         | 5 %               | 0,65 kW                  | 4 %                |
| <b>Johtumat yhteensä</b>                                                                                        | <b>939,8 m2</b> | <b>84 %</b>       | <b>10,29 kW</b>          | <b>71 %</b>        |
| • Kiinteistö, 320 m2, 932 m3                                                                                    |                 | 5,8 COP           | 11,76 kW                 | <b>33 549 kWh</b>  |
| - Lämmin käyttövesi, varaajatilavuus 0,271 m3 / 50 °C                                                           |                 | 2,9 COP           | 1,45 kW                  | <b>6 000 kWh</b>   |
| - Yhteensä                                                                                                      |                 | 5,0 SCOP          | 13,2 kW                  | 39 549 kWh         |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus                                                                     |                 | -2 760 kWh        | 0,92 kW                  | 36 789 kWh         |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                                                                       |                 | 0 kWh             | 0,00 kW                  | 36 789 kWh         |
| - Maalämmöllä tuotetaan                                                                                         |                 |                   | 13,20 kW                 | 36 789 kWh         |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää                                                                            |                 |                   |                          | 0 kWh              |
| <b>Yhteensä</b>                                                                                                 | <b>320 m2</b>   | <b>115 kWh/m2</b> | <b>5,0 SCOP</b>          | <b>13,2 kW</b>     |
| • Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho                                                                      |                 |                   |                          | 13,2 kW            |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho )                                                         |                 |                   |                          | <b>13,2 kW</b>     |
| - Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka                                                                       |                 |                   |                          | -26 °C             |
| - Maasta kerätään                                                                                               |                 | ( 5 COP )         | 10,9 kW                  | <b>29 409 kWh</b>  |
| - Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä                                                                   |                 |                   |                          | 7 380 kWh          |
| - Ostosähköä yhteensä (pumpun käyttö sähkö + vastuslämmitystä 0 kWh)                                            |                 |                   |                          | <b>7 380 kWh</b>   |
| - Lisäksi ilmanvaihdon jälkilämmitys kuluttaa sähköä vuodessa                                                   |                 |                   |                          | 4 371 kWh          |
| • Tarvitaan vähintään 264 m lämpökaivo. Kaivon yläosassa 4 m vedetöntä ja 15 m maaporausta.                     |                 |                   | Poraussyvyys             | <b>264 m</b>       |
| - Kaivon aktiivisyvyys 260 metriä. Kaivon tarvittavan keräimen pituus 2 x 264 m.                                |                 |                   | Putkea kaivossa yhteensä | 528 m              |
| - Liitäntä pumpulta kaivolle. Välimatka = 10 m. (Painehäviö 4,8 kPa)                                            |                 | 2 kpl             | PE50x4.6                 | 20 m               |
| Kaivon aktiivisyydellä tarkoitetaan sitä kaivon syvyyttä, jossa keruuputkisto on aina veden ympäröimänä.        |                 |                   |                          |                    |
| • Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille virtauksella 0,76 l/s = 45,6 l/min = 2736 l/h:  |                 |                   |                          |                    |
| - Kaivo, painehäviö 0,76 l/s virtaus PE40*2.4 putkilla, ΔT = 3,5 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 566 litraa |                 |                   |                          | 184 kPa = Kelvoton |
| - Kaivo, painehäviö 0,76 l/s virtaus PE45*2.6 putkilla, ΔT = 3,5 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 711 litraa |                 |                   |                          | 103 kPa = Kelvoton |
| - Kaivo, painehäviö 0,76 l/s virtaus PE50*2.8 putkilla, ΔT = 3,5 K. Liitäntäputkitus mukana. Volyymi 874 litraa |                 |                   |                          | 59 kPa = Ok        |
| - Kaivo, painehäviö 0,76 l/s virtaus PE50*2.5 GeoDuo pariputki, ΔT = 3,5 K. Liitäntä mukana. Volyymi 896 litraa |                 |                   |                          | 55 kPa = Ok        |
| Tai vaakakeruulla:                                                                                              |                 |                   |                          |                    |
| - kostea savi, 634 m = 3 x 210 metriä PE40x3.7 SINIRAITA. Uputussyvyys vähintään 0,9 m. Vol 731 litraa          |                 |                   |                          | 18 kPa = 0,18 bar  |

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