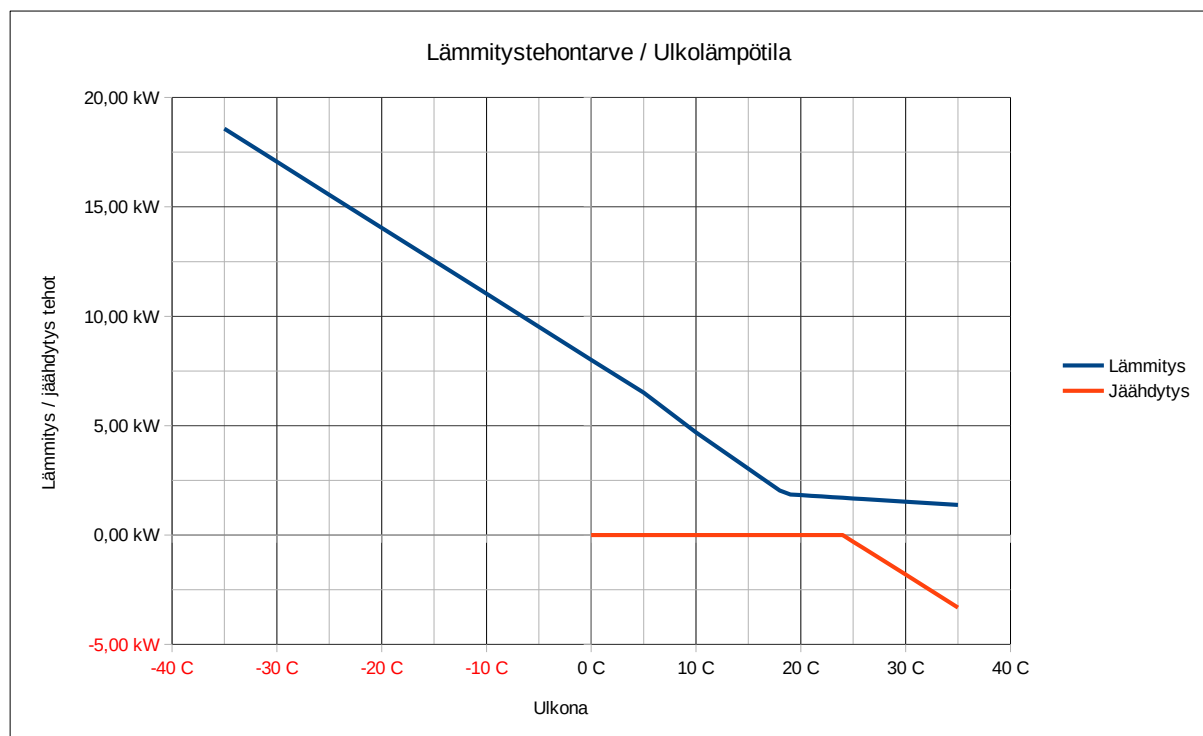


| MAALÄMMITYSLASKELMA ( keskiarvovuodelle täystehoisella pumpulla) |  |                                     |               | Bergheat46.ods                              |                | Ohje       |
|--|--|-------------------------------------|---------------|---|----------------|------------|
| Laskelma on viitteellinen  |  | Laskelma perustuu rakennetietoihin. |               | Tarkistuta mitoitus laitteitoimittajallasi! |                |            |
| Paritalo "etuiskari"   |  | 2100 ESPOO                          |               | Tulostuspäivä                               |                | 25.10.2018 |
| Laskettu Bergheat46.839-1,68-12 taulukko-ohjelmalla              | Laskennassa nettoala ja nettovolyymi → |                                     |               | 404,0 m2                                    | 1 090,8 m3     |            |
| - Rakennusten lämmitys   | 14,05 kW                               | PATTERILÄMMITYS +46 C°              |               | 41 189 kWh                                  | 1 750 €        |            |
| - Lämmin käyttövesi  | 1,23 kW                                | 9 hlö                               | 1 200 kWh     | 10 800 kWh                                  | 582 €          |            |
| - Vähennetään taloussähkön tuottama lämpö                        |  |                                     | 20%           | 8 580 kWh                                   | 0 kWh          | 0 €        |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja                        |  |                                     |               | 0 kWh                                       | 0 kWh          | 0 €        |
| - Lämmitys + käyttövesi yhteensä vuodessa                        | 16,5 kW                                | 0,14 €/kWh                          | 3,1 SCOP      | 51 989 kWh                                  | 582 €          |            |
| • Rakennusten lämpöenergian ominaiskulutus                       | 41 189 kWh                             | 404 m2                              | 25 Wh/m2/Ap/a | 1 091 m3                                    | 9,3 Wh/m3/Ap/a |            |
| • Rakennusten lämmitysenergian tarve yksikköä kohden             | 41 189 kWh                             | 404 m2                              | 1 632 kWh/m2  | 1 091 m3                                    | 38 kWh/m3      |            |
| • Lämmitys + käyttövesi, ei taloussähköä, vuosi yhteensä         | 51 989 kWh                             | 404 m2                              | 129 kWh/m2    | 1 091 m3                                    | 48 kWh/m3      |            |
| • Kohteen mitoituskulämpötilassa tarvitsema lämmitysteho, Pmax   |  |                                     | -28,1         | 16,5 kW                                     | 40,8 W/m2      | 15,1 W/m3  |

| TALOUSLASKELMA, keskiarvovuodelle  |                     |          | 17,0 kW - tehoisella pumpulla. | PATTERILÄMMITYS |             |
|--|---------------------|----------|--------------------------------|-----------------|-------------|
| Kokonaisteho saadaan öljylämmityksellä                                   |                     |          | 6 116 litraa                   | 1,20 €/ltr      | 7 340 €     |
| Kokonaisteho saadaan puupelletillä                                       |                     |          | 14 tonnia /a                   | á 230,00 €      | 3 147 €     |
| Kokonaisteho saadaan sähkölämmityksellä                                  |                     |          | 51 989 kWh                     | 0,140 €/kWh     | 7 278 €     |
| Pumpun osuus lämmön tuottamisesta TÄYSTEHOISENA                          |                     |          | 51 989 kWh                     | 0,140 €/kWh     | 2 331 €     |
| Sähkövastuksella tuotetaan   |                     |          | 0 kWh                          | 0,140 €/kWh     | 0 €         |
| - Maalämmityksen: tuotto, vastusenergia, sähkön kulutus ja COP           |                     |          | 51 989 kWh                     | 0 kWh           | 16 650 kWh  |
| - Pumpun osuus sähkön kulutuksesta                                       |                     |          |                                | 100,0%          | 16 650 kWh  |
| - Lisälämpövastuksen käyttöä ei tarvita, pumpun oma lämmitysteho riittää |                     |          |                                | 0,0%            | 0 kWh       |
| - Lämmityssähkön kulutus yhteensä vuodessa                               |                     |          |                                | 100,0%          | 16 650 kWh  |
|  | Energiaa            | COP      | Pumpun sähkö                   | Vastussähköä    | Sähköä yht. |
| - Lämmitys kuluttaa  | 3,30 COP 41 189 kWh | 3,3 COP  | 12 497 kWh                     | 0 kWh           | 12 497 kWh  |
| - Käyttövesi kuluttaa  | 2,60 COP 10 800 kWh | 2,6 COP  | 4 154 kWh                      | 0 kWh           | 4 154 kWh   |
| - Vastuskäyttö   | 0 kWh               | 1,0 COP  | 0 kWh                          | 0 kWh           | 0 kWh       |
| - Lämpö ja vesi yhteensä   | 51 989 kWh          | 3,1 SCOP | 16 650 kWh                     | 0 kWh           | 16 650 kWh  |

| VUOTUINEN KULUTUSJAKAUMA - Mitoittava Ulkolämpötila, MUT = -28,1 C° |        |              |            |            |              |            |             |                |            |
|---|--------|--------------|------------|------------|--------------|------------|-------------|----------------|------------|
| Kuukausi  | Päiviä | Käyntitunnit | Käyttövesi | Rakennus   | Molemmat yht | Pumpulla   | Vastuksella | Sähkön kulutus |            |
| Koko vuosi  | 365    | 35%          | 3 058 h    | 10 800 kWh | 41 189 kWh   | 51 989 kWh | 51 989 kWh  | 0 kWh          | 16 650 kWh |
| Tammikuu  | 31     | 64%          | 474 h      | 1 183 kWh  | 6 872 kWh    | 8 055 kWh  | 8 055 kWh   | 0 kWh          | 2 540 kWh  |
| Helmikuu  | 28     | 66%          | 447 h      | 1 091 kWh  | 6 500 kWh    | 7 591 kWh  | 7 591 kWh   | 0 kWh          | 2 392 kWh  |
| Maaliskuu   | 31     | 56%          | 419 h      | 1 115 kWh  | 6 012 kWh    | 7 127 kWh  | 7 127 kWh   | 0 kWh          | 2 253 kWh  |
| Huhtikuu  | 30     | 41%          | 295 h      | 941 kWh    | 4 068 kWh    | 5 009 kWh  | 5 009 kWh   | 0 kWh          | 1 596 kWh  |
| Toukokuu  | 31     | 19%          | 141 h      | 770 kWh    | 1 625 kWh    | 2 395 kWh  | 2 395 kWh   | 0 kWh          | 789 kWh    |
| Kesäkuu   | 30     | 6%           | 44 h       | 631 kWh    | 117 kWh      | 747 kWh    | 747 kWh     | 0 kWh          | 278 kWh    |
| Heinäkuu  | 31     | 5%           | 38 h       | 643 kWh    | 11 kWh       | 654 kWh    | 654 kWh     | 0 kWh          | 250 kWh    |
| Elokuu  | 31     | 6%           | 46 h       | 652 kWh    | 127 kWh      | 780 kWh    | 780 kWh     | 0 kWh          | 289 kWh    |
| Syyskuu   | 30     | 17%          | 121 h      | 726 kWh    | 1 328 kWh    | 2 053 kWh  | 2 053 kWh   | 0 kWh          | 682 kWh    |
| Lokakuu   | 31     | 34%          | 251 h      | 906 kWh    | 3 356 kWh    | 4 262 kWh  | 4 262 kWh   | 0 kWh          | 1 367 kWh  |
| Marraskuu   | 30     | 49%          | 349 h      | 1 009 kWh  | 4 928 kWh    | 5 937 kWh  | 5 937 kWh   | 0 kWh          | 1 883 kWh  |
| Joulukuu  | 31     | 58%          | 434 h      | 1 133 kWh  | 6 245 kWh    | 7 379 kWh  | 7 379 kWh   | 0 kWh          | 2 331 kWh  |



| Paritalo "etuiskari" 2100 ESPOO, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA                             |              |                                    |                      |               |                        |
|--|--------------|------------------------------------|----------------------|---------------|------------------------|
| Paritalo 1/2, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                                 |              | Rak vuosi 1980, Huonelämpö 22,0 C° |                      | 0,68 W/m2K    | 19 821 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |              | 202,0 m2                           | 2,70 m               | 545,4 m3      | 36 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri             |              | 51,6 m                             | 2,70 m               | 139,3 m2      | 98 kWh/m2/a            |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |              | 202,0 m2                           | 24 Wh/m2/Ap/a        | 545,4 m3      | <b>9 Wh/m3/Ap/a</b>    |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 22 C             |              | 0,25 U                             | 0,63 kW              | 202,0 m2      | 4 045 kWh/a            |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |              | 0,07 U                             | 0,79 kW              | 202,0 m2      | 2 009 kWh/a            |
| Umpiseinän ala   |              | 0,20 U                             | 1,16 kW              | 103,3 m2      | 2 935 kWh/a            |
| Ikkunat  |              | 1,40 U                             | 2,10 kW              | 30,0 m2       | 5 327 kWh/a            |
| Ovet   |              | 1,40 U                             | 0,42 kW              | 6,0 m2        | 1 065 kWh/a            |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |              | 0,19 U                             | 5,11 kW              | 543,3 m2      | 15 381 kWh/a           |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  | 0,40 x / h   | 70%                                | 1,19 kW              | 60,6 l/sek    | 3 011 kWh/a            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  | 0,06 x / h   |                                    | 0,56 kW              | 8,6 l/sek     | 1 429 kWh/a            |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |              | 15 381 kWh/a                       | 6,86 kW              | 4 440 kWh/a   | 19 821 kWh/a           |
| Paritalo 2/2, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys                                 |              | Rak vuosi 1980, Huonelämpö 22,0 C° |                      | 0,81 W/m2K    | 23 084 kWh/a           |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri                            |              | 202,0 m2                           | 2,70 m               | 545,4 m3      | 42 kWh/m3/a            |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri             |              | 51,6 m                             | 2,70 m               | 139,3 m2      | 114 kWh/m2/a           |
| Lämmön ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden                           |              | 202,0 m2                           | 28 Wh/m2/Ap/a        | 545,4 m3      | <b>10,5 Wh/m3/Ap/a</b> |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys 22 C             |              | 0,25 U                             | 0,63 kW              | 202,0 m2      | 4 045 kWh/a            |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia   |              | 0,07 U                             | 0,79 kW              | 202,0 m2      | 2 009 kWh/a            |
| Umpiseinän ala   |              | 0,20 U                             | 1,16 kW              | 103,3 m2      | 2 935 kWh/a            |
| Ikkunat  |              | 1,40 U                             | 2,10 kW              | 30,0 m2       | 5 327 kWh/a            |
| Ovet   |              | 1,40 U                             | 0,42 kW              | 6,0 m2        | 1 065 kWh/a            |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana  |              | 0,19 U                             | 5,11 kW              | 543,3 m2      | 15 381 kWh/a           |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  | 0,25 x / h   | 0%                                 | 2,48 kW              | 37,9 l/sek    | 6 274 kWh/a            |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  | 0,06 x / h   |                                    | 0,56 kW              | 8,6 l/sek     | 1 429 kWh/a            |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |              | 15 381 kWh/a                       | 8,15 kW              | 7 702 kWh/a   | 23 084 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 32 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, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |              | 0%                                 |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |              |                                    |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |              | 0 kWh/a                            |                      |               |                        |
| Rakennus 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 31,2 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, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |              | 0%                                 |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |              |                                    |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |              | 0 kWh/a                            |                      |               |                        |
| Rakennus 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 24 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, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa  |              | 0%                                 |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa  |              |                                    |                      |               | 0 kWh/a                |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä               |              | 0 kWh/a                            |                      |               |                        |
| Lämmönsiirtokanaalia ei ole  |              |                                    |                      |               | 0 kWh/a                |
| Valitut rakennukset yhteensä, lämmin ala, lämpimät kuutiot, lämmitystarve..                    |              | 404,0 m2                           | 1 090,8 m3           | Enimmäistehot | 42 905 kWh/a           |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia   |              |                                    | -28,1 C°             | 10,22 kWmax   | 30 763 kWh/a           |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä                                 |              | 13,48 kertaa/h                     | 98 l/sek             | 3,67 kWmax    | 9 285 kWh/a            |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia                                   |              | 2,36 kertaa/h                      | 17 l/sek             | 1,13 kWmax    | 2 857 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 ) |              |                                    |                      | 15,01 kWmax   | 42 905 kWh/a           |
| Lämmitystarve sisätilan neliometriä ja kuutiometriä kohden                                     | 42 905 kWh/a | 404 m2                             | <b>106 kWh/m2</b>    | 1 091 m3      | <b>39 kWh/m3/a</b>     |
| Lämmön ominaiskulutus  | 42 905 kWh/a | 404 m2                             | <b>26 Wh/m2/Ap/a</b> | 1 091 m3      | <b>9,7 Wh/m3/Ap/a</b>  |
| Max lämmitystehon tarve sisätilan neliötä ja kuutiota kohden                                   | 10,22 kWmax  | 404 m2                             | <b>25,3 W/m2</b>     | 1 091 m3      | <b>9,4 W/m3</b>        |

**TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT**

2100 ESPOO

(Uusimaa)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus! Isoon kohteeseen tarvitaan aina ammattisuunnittelija.

Bergheat46.839-1,68-12

Mitoittava sisälämpö 22 C°

ulkolämpötilat 7,5 C° ja -28,1 C°

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot           | Täystehoisena | Valittu 17 kW |
|--|-----------------|---------------|---------------|
| - Pumpuksi valitsit 17 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on              | 16,5 kWh        | 51 989 kWh    | 51 989 kWh    |
| - Keruu: savi, josta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                    | 11,6 kWh        | 35 339 kWh    | 35 339 kWh    |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa                         | 5,4 kWh         | 16 650 kWh    | 16 650 kWh    |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin                  |                 | 3,1 SCOP      | 3,1 SCOP      |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta                   | <b>17,0 kWh</b> | 11,49 kW      | 11,84 kW      |

| Lämmön keruu: kostea savi ( 35338 kWh / vuosi ) - lämmitys: PATERILÄMMITYS +46 C° - 3,1 COP |           |                 |        |                        |
|---|-----------|-----------------|--------|------------------------|
| Maalaji   | Virtaama  | Vuosituo /metri | Pituus | Upotussyvyys vähintään |
| kostea savi   | 0,880 l/s | 43,1 kWh/m      | 821 m  | 1,0 metriä             |

| Lämmönkeruu porakaivosta (min 0 C), laskettu Lämmitystarpeen mukaan - PATERILÄMMITYS |           |          |              |            |
|--|-----------|----------|--------------|------------|
| - Maaporausta  | 6 m       | 1,4 W/mK | Teräsputki   | 266 kWh    |
| - Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto  | 6 - 202 m | 3,0 W/mK | Kallioporaus | 20 900 kWh |
| - Kaivot yhteensä  | 202 m     | 2 kpl    | 17 695 kWh   | 35 390 kWh |
| - Yhtenä kaivona tarvittaisiin..   |           | 1 kpl    | 312 m        | 35 390 kWh |

| Keruun virtaus 0,88 l/s / 0,44 l/s Dt = 3,3 K      | Keruuputken pituus | Keräin | Painehäviö | Painehäviö |
|--|--------------------|--------|------------|------------|
| - Painehäviö kaivo + 2 x 10 m PE40x3.7 vaakaputket | 418 m              | 40 mm  | 1,0 bar    | 56 kPa     |
| - Painehäviö kaivo + 2 x 10 m PE40x3.7 vaakaputket | 418 m              | 45 mm  | 0,2 bar    | 37 kPa     |
| - Painehäviö kaivo + 2 x 10 m PE40x3.7 vaakaputket | 418 m              | 50 mm  | 0,1 bar    | 27 kPa     |

| Tarvitaan 2 kaivoa, á 202 m     | Syvyys | Energiaa   | Keskikuorma  | Huippukuorma |
|---------------------------------|--------|------------|--------------|--------------|
| - Kaivoista vuodessa lämpötehoa | 2 kpl  | 202 m      | 35 339 kWh   | 10,0 W/m     |
| - Kuorma kaivoa kohden          |        | 17 669 kWh | 87,6 kWh/m/a | 1,4 W/mK     |

| - Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI - |  |                        |              |  |
|-----------------------------------|--|------------------------|--------------|--|
| 1                                 | 17 695 kWh   |                        |              |  |
| 2                                 | 17 695 kWh   |                        |              |  |
| 3                                 |  |                        |              |  |
| 4                                 |  |                        |              |  |
| 5                                 |  |                        |              |  |
| 6                                 |  |                        |              |  |
| 7                                 |  |                        |              |  |
| 8                                 |  |                        |              |  |
| 9                                 |  |                        |              |  |
| 10                                |  |                        |              |  |
| 11                                |  |                        |              |  |
| 12                                |  |                        |              |  |
| 13                                | Yhteenveto   |                        |              |  |
| 14                                | Kaivojen lukumäärä   | 2 kpl                  |              |  |
| 15                                | Kunkin kaivon aktiivisyvyys                                  | 202 m                  |              |  |
| 16                                | Aktiivisyvyyttä yhteensä                                     | 404 m                  |              |  |
| 17                                | Kaivojen etäisyys toisistaan                                 | 17 m                   |              |  |
| 18                                | Saanto yhdestä kaivosta                                      | 17 695 kWh             |              |  |
| 19                                | Saanto yhteensä  | 35 390 kWh             |              |  |
| 20                                | Keruun kierto kaivoa kohden                                  | 0,440 l/s @ Δt = 3,3 K |              |  |
| 21                                | Keruunestein kierto yhteensä                                 | 0,880 l/s @ Δt = 3,3 K |              |  |
| 22                                | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle 3,3 |                        |              |  |
| 23                                | Keruu: kostea savi   | Putken pituus          | Upotussyvyys |  |
| 24                                | Keruupiirin vähimmäismitat                                   | 821 m                  | 1,0 m        |  |

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 17 metriä

Kaivon syvyys 202 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä  
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Vaakakeruupiiri, 821 metriä, kostea savi, upotussyvyys vähintään 1 metriä.

Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.

# Paritalo "etuiskari"

---

2100 ESPOO

1 kerr. paritalo 1980, ei rinne, 2 x 202 m<sup>2</sup>. Öljyä 6000 litraa vuodessa, 9 henkeä.  
 Patteri & lattialämpö, toisessa asunnossa koneellinen iv LTO:lla, toisessa painovoimainen.  
 Ulkoseinien yhteispituus 126 m, ulkoseinien eriste villa 150 mm, puurunko, tiiliverhoilu.  
 Huonekorkeus keskimäärin 2.7 m. Alapohja maanvarainen, 100-150 mm styroksi tms.  
 Yläpohjassa villa 300 mm + puhallusvillaa 300 mm. 3-lasiset ikkunat, olohuoneissa n 12 m<sup>2</sup> lasia.

Tämä on laskelman yhteenveto

Arvot laskettu keskiarvovuodelle

Laskelma perustuu rakennetietoihin.

Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!

Isoon kohteeseen tarvitaan aina osaava alan ammattisuunnittelija!

Laskettu 17 kW tehoiselle maalämpöpumpulle

Laskelmassa sähkön hinta 0,14 euroa / kilowattitunti

Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1,2 euroa / litra

|  |            |          |
|--|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve                      | 41 189 kWh | 1 750 €  |
| Käyttöveden lämmitystarve                                | 10 800 kWh | 582 €    |
| Molemmat yhteensä  | 51 989 kWh | 2 331 €  |
| Pumpun osuus sähkölaskusta                               | 16 650 kWh | 2 331 €  |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta                    | 0 kWh      | 0 €      |
| Molemmat yhteensä  | 16 650 kWh | 2 331 €  |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys        |            | 3,1 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi ( 0,14 euroa/ kWh ) | 51 989 kWh | 7 278 €  |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi ( 1,2 euroa/ litra )      | 6 116 kWh  | 7 340 €  |
| Taloussähköä kuluu vuodessa                              | 8 580 kWh  | 1 201 €  |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa                            | 16 650 kWh | 2 331 €  |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa                   | 25 230 kWh | 3 532 €  |

**Tässä laskelman tulos tiivistettynä**

Paritalo "etuiskari"

ESPOO

(Uusimaa)

**LÄMMITYSTARVE ILMAN LÄMMINTÄ KÄYTTÖVETTÄ - MUT = -28 C°**

|   |         |            |
|---|---------|------------|
| - Paritalo 1/2: Patterilämmitys, 22 C°, 202 m2, 545 m3, | 6,86 kW | 19 821 kWh |
| - Paritalo 2/2: Patterilämmitys, 22 C°, 202 m2, 545 m3, | 8,15 kW | 23 084 kWh |

-  
-  
-  
-

**RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖT YHTEENSÄ** 15,0 kW 42 905 kWh

| ERITTELY            | Ala | Energiaa/a | Osuus | Max teho | Osuus |
|---------------------|-----|------------|-------|----------|-------|
| Johtumishäviöt      |     | 30 763 kWh | 72 %  | 10,22 kW | 68 %  |
| Ilmanvaihto         |     | 9 285 kWh  | 22 %  | 3,67 kW  | 24 %  |
| Vuotoilmat          |     | 2 857 kWh  | 7 %   | 1,13 kW  | 8 %   |
| Lämmönsiirtokanaali |     | 0 kWh      | 0 %   | 0,00 kW  | 0 %   |

**JOHTUMISHÄVIÖIDEN ERITTELY**

|                          |                   |                   |             |                 |             |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------|-----------------|-------------|
| Alapohjat                | 404,0 m2          | 8 090 kWh         | 19 %        | 1,26 kW         | 8 %         |
| Yläpohjat                | 404,0 m2          | 4 017 kWh         | 9 %         | 1,59 kW         | 11 %        |
| Umpiseinän ala           | 206,6 m2          | 5 870 kWh         | 14 %        | 2,32 kW         | 15 %        |
| Ikkunat                  | 60,0 m2           | 10 655 kWh        | 25 %        | 4,21 kW         | 28 %        |
| Ovet                     | 12,0 m2           | 2 131 kWh         | 5 %         | 0,84 kW         | 6 %         |
| <b>Johtumat yhteensä</b> | <b>1 086,6 m2</b> | <b>30 763 kWh</b> | <b>72 %</b> | <b>10,22 kW</b> | <b>68 %</b> |

**VUOTUINEN LÄMMITYSTARVE: ( PATTERNILÄMMITYS +46 C° )**

|   |            |          |            |
|---|------------|----------|------------|
| • Kiinteistö, 404 m2, 1091 m3               | 3,3 COP    | 14,05 kW | 42 905 kWh |
| - Lämmin käyttövesi                         | 2,6 COP    | 2,44 kW  | 10 800 kWh |
| - Yhteensä                                  | 3,1 SCOP   | 16,5 kWh | 53 705 kWh |
| - Vähennetään taloussähkön lämmitysvaikutus | -1 716 kWh | 0,53 kW  | 51 989 kWh |
| - Ei huomioitu mitään lisälämmitysmuotoja   | 0 kWh      | 0,00 kW  | 51 989 kWh |
| - Pumpulla tuotetaan                        |            | 17,00 kW | 51 989 kWh |
| - Sähkövastuksella tuotettavaksi jää        |            |          | 0 kWh      |

**Yhteensä**

**51 989 kWh**

Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho

16,5 kW

- Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho, ( Optimiteho)

**17,0 kW**

- Valitun lämpöpumpun teho riittää saakka

-30 C°

• Maasta kerätään

( 3,1 COP)

11,8 kW

**35 339 kWh**

• Sähkölaitoksesta tulee pumpun käyttö sähköä

16 650 kWh

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

**16 650 kWh**

Tarvitaan 2 kpl 202 aktiivimetrisen syvyyden kaivoja. Virtaus vähintään 0,88 l/s ja kaivoa kohden vähintään 0,44 l/s.

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

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinäisille keräinputkille yhtä kaivoa kohden (0,88 l/s / 2):

|   |                   |
|---|-------------------|
| • Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, ΔT = 3,3 K       | 56 kPa (0,56 bar) |
| • Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, ΔT = 3,3 K       | 37 kPa (0,37 bar) |
| • Kaivon painehäviö 0,44 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, ΔT = 3,3 K       | 27 kPa (0,27 bar) |
| • Tai vaakakeruupiiri, kostea savi, 821 metriä = 3 x 300 m PEM40x3,7 SINIRAITA. |                   |
| - Keruuputkien upotussyvyys vähintään 1 m.                                      |                   |
| - Savi on lämmön keruun kannalta hyvä maalaji.                                  |                   |

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