

17.02.2017

| Talo "JK." 80100 JOENSUU, RAKENNUSTEN LÄMMITYSTARVELASKELMA | | | | | |
|--|---------------|-----------------------------------|--------------|---------------|-----------------------|
| Talon alakerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys | | Rak vuosi 1964, Huonelämpö 21,0 C | | 1,07 [W/m2/K] | 9 799 kWh/a |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri | | 50,0 m2 | 2,20 m | 110,0 m3 | 89 kWh/m3/a |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri | | 30,5 m | 2,20 m | 67,1 m2 | 196 kWh/m2/a |
| Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden | | 50,0 m2 | 39 W/m2/Ap/a | 110,0 m3 | 17,7 W/m3/Ap/a |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys | | 0,30 U | 0,43 kW | 50,0 m2 | 2 291 kWh/a |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia | | 0,00 U | 0,00 kW | 50,0 m2 | 0 kWh/a |
| Umpiseinän ala | | 0,23 U | 0,43 kW | 55,1 m2 | 1 922 kWh/a |
| Ikkunat | | 2,00 U | 1,18 kW | 10,0 m2 | 3 055 kWh/a |
| Ovet | | 2,00 U | 0,24 kW | 2,0 m2 | 611 kWh/a |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana | | 0,25 U | 2,29 kW | 167,1 m2 | 7 879 kWh/a |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa | 0,25 x / h | 0% | 0,56 kW | 7,6 l/sek | 1 524 kWh/a |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa | 0,07 x / h | | 0,14 kW | 2,0 l/sek | 397 kWh/a |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä | | 7 879 kWh/a | 2,99 kW | 1 920 kWh/a | 9 799 kWh/a |
| Talon yläkerta, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Patterilämmitys | | Rak vuosi 1964, Huonelämpö 21,0 C | | 1,07 [W/m2/K] | 17 357 kWh/a |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri | | 100,0 m2 | 2,60 m | 260,0 m3 | 67 kWh/m3/a |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri | | 41,8 m | 2,60 m | 108,6 m2 | 174 kWh/m2/a |
| Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden | | 100,0 m2 | 34 W/m2/Ap/a | 260,0 m3 | 13,3 W/m3/Ap/a |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys | | 0,15 U | 0,27 kW | 100,0 m2 | 2 291 kWh/a |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia | | 0,04 U | 0,24 kW | 100,0 m2 | 611 kWh/a |
| Umpiseinän ala | | 0,28 U | 1,47 kW | 88,6 m2 | 3 913 kWh/a |
| Ikkunat | | 2,00 U | 1,89 kW | 16,0 m2 | 4 888 kWh/a |
| Ovet | | 2,00 U | 0,47 kW | 4,0 m2 | 1 222 kWh/a |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana | | 0,25 U | 4,34 kW | 308,6 m2 | 12 925 kWh/a |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa | 0,25 x / h | 0% | 1,32 kW | 18,1 l/sek | 3 601 kWh/a |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa | 0,06 x / h | | 0,30 kW | 4,2 l/sek | 831 kWh/a |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä | | 12 925 kWh/a | 5,96 kW | 4 432 kWh/a | 17 357 kWh/a |
| Autotalli, ilmanvaihto ja vuotoilma mukana. Lattialämmitys | | Rak vuosi 2018, Huonelämpö 12,0 C | | 0,78 [W/m2/K] | 6 020 kWh/a |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri | | 100,0 m2 | 2,80 m | 280,0 m3 | 21 kWh/m3/a |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri | | 45,8 m | 2,80 m | 128,2 m2 | 60 kWh/m2/a |
| Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden | | 100,0 m2 | 12 W/m2/Ap/a | 280,0 m3 | 4,3 W/m3/Ap/a |
| Alapohja maanvarainen, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Lattialämmitys | | 0,13 U | 0,37 kW | 100,0 m2 | 961 kWh/a |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia | | 0,08 U | 0,40 kW | 100,0 m2 | 591 kWh/a |
| Umpiseinän ala | | 0,16 U | 0,88 kW | 110,2 m2 | 1 391 kWh/a |
| Ikkunat | | 1,00 U | 0,40 kW | 8,0 m2 | 591 kWh/a |
| Ovet | | 1,16 U | 0,58 kW | 10,0 m2 | 857 kWh/a |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana | | 0,17 U | 2,62 kW | 328,2 m2 | 4 391 kWh/a |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa | 0,15 x / h | 0% | 0,71 kW | 11,7 l/sek | 1 126 kWh/a |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa | 0,07 x / h | | 0,32 kW | 5,2 l/sek | 503 kWh/a |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä | | 4 391 kWh/a | 3,65 kW | 1 629 kWh/a | 6 020 kWh/a |
| Rakennus 4 ei valittu!Patterilämmitys | | Rak vuosi , Huonelämpö | | | 0 kWh/a |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri | | | | | |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri | | | | | |
| Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden | | | | | 0,0 W/m3/Ap/a |
| Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys | | | | | 0 kWh/a |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia | | | | | 0 kWh/a |
| Umpiseinän ala | | | | | 0 kWh/a |
| Ikkunat | | | | | 0 kWh/a |
| Ovet | | | | | 0 kWh/a |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana | | | | 0,0 m2 | 0 kWh/a |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa | 0% | | | 0,0 l/sek | 0 kWh/a |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa | | | | 0,0 l/sek | 0 kWh/a |
| Ulkovaipan johtumishäviöt, teho, ilmanvaihdon + vuotoilmahäviöt, häviöt yhteensä | | 0 kWh/a | | | |
| Rakennus 5 ei valittu!Patterilämmitys | | Rak vuosi , Huonelämpö | | | 0 kWh/a |
| Lämmin ala, huonekorkeus, sisäkuutiot ja lämmitystarve /kuutiometri | | | | | |
| Ulkoseinien sisäpituus, huonekorkeus, ulkoseinien ala ja lämmitystarve /neliometri | | | | | |
| Ominaiskulutus sisätilan neliötä ja sisätilan kuutiota kohden | | | | | 0,0 W/m3/Ap/a |
| Alapohja rossipohja, U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia. Patterilämmitys | | | | | 0 kWh/a |
| Yläpohja U -arvo, häviöteho, ala, häviöenergia | | | | | 0 kWh/a |
| Umpiseinän ala | | | | | 0 kWh/a |
| Ikkunat | | | | | 0 kWh/a |
| Ovet | | | | | 0 kWh/a |
| Koko ulkovaippa yhteensä, ilmanvaihto ei mukana | | | | 0,0 m2 | 0 kWh/a |
| Ilmanvaihto, hyötysuhde ja energiankulutus vuodessa | 0% | | | 0,0 l/sek | 0 kWh/a |
| Ilmavuoto ja siitä aiheutuva energiankulutus vuodessa | | | | 0,0 l/sek | 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.. | | 250,0 m2 | 650,0 m3 | Enimmäistehot | 33 175 kWh/a |
| - Johtumishäviöt: mitoituslämpötila, teho, energia | | | -34,8 | 9,25 kWmax | 25 194 kWh/a |
| - Ilmanvaihto, teho ja vuotuinen energiantarve, ei jäähdytystä | 0,21 kertaa/h | | 37 l/sek | 2,59 kWmax | 6 251 kWh/a |
| - Ilmavuodot ulkovaipan läpi, max. teho ja vuotuinen energia | 0,06 kertaa/h | | 11 l/sek | 0,77 kWmax | 1 730 kWh/a |
| Lämmönsiirtokanaalia ei ole | 0 metriä | | 0 kWh/v | 0,00 kWmax | 0 kWh/a |
| Maksimi lämmitysteho ja vuotuinen lämmitysenergia yhteensä (lämmin käyttövesi ei ole mukana) | | | | 12,60 kWmax | 33 175 kWh/a |
| Bruttokuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3 | | | 759,0 m3 | 16,6 W/m3 | 44 kWh/m3/v |
| Sisätilan lämmitettävät kuutiot, max kulutus /m3 ja vuosikulutus /m3 | | | 650,0 m3 | 19,4 W/m3 | 10,1 W/Ap/m3/v |
| Bruttoala = kerrosala, max teho /m2 ja vuosikulutus /brm2 | | | 279,8 m2 | 45,0 W/m2 | 119 kWh/brm2 |
| Nettoala, lämmin ala, max teho /m2 ja vuosikulutus / m2 | | | 250,0 m2 | 50,4 W/m2 | 133 kWh/m2/v |

TÄLLÄ SIVULLA LÄMMÖN KERUUN TIEDOT

80100 JOENSUU

(Pohjois-Karjala)

Tämä mitoituslaskelma on vain suuntaa antava; ei takuumitoitus!

Bergheat46.707-1,6-6

0,0 C

| Lämpötehon ja lämpöenergian vuotuiset osuudet täystehoisella lämpöpumpulla | Tehot | Täystehoisena | Valittu 13 kW |
|--|---------|---------------|---------------|
| - Pumpuksi valitsit 13 kW -tehoisen. Kohteen lämmitystarve on | 13,3 kW | 37 475 kWh | 37 475 kWh |
| - Maasta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa | 9,1 kW | 26 204 kWh | 26 172 kWh |
| - Sähköverkosta otetaan tehoa ja energiaa vuodessa | 3,9 kW | 11 271 kWh | 11 303 kWh |
| - Lämmityslaitoksen vuotuiseksi hyötysuhteeksi tulee noin ... | | 3,3 SCOP | 3,3 SCOP |
| - Valittu pumpputeho ja max. ottoteho lämmön maakeruulta | 13,0 kW | 9,43 kW | 9,23 kW |

| Lämmön keruu pellostä (26203 kWh / vuosi) - PATERILÄMMITYS | | | | |
|--|-----------|--------------------|--------|------------------------|
| Maalaji | Virtaama | Vuosituotto /metri | Pituus | Upotussyvyys vähintään |
| KOSTEA SAVI | 0,750 l/s | 35,3 kWh/m | 742 m | 1,3 m |

| Lämmönkeruu porakaivosta, laskettu LÄMMITYSTARPEEN mukaan - PATERILÄMMITYS | | | | |
|--|-----------|-------------|--------------|------------|
| - Maaporausta | 6 m | 1,2 [W/m/K] | Teräsputki | 168 kWh |
| - Kaivon aktiivisyvyys ja energian saanto | 6 - 174 m | 3,0 [W/m/K] | Kallioporaus | 13 660 kWh |
| - Kaivot yhteensä | 174 m | 2 kpl | 13 147 kWh | 26 295 kWh |
| - Yhtenä kaivona tarvittaisiin.. | | 1 kpl | 292 m | 26 295 kWh |

| Keruun virtaus 28 p-% alkoholia 0,38 l/s, Δt = 3 K | Keruuputken pituus | Keräin | Painehäviö | Painehäviö |
|---|--------------------|--------|------------|------------|
| - Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket) | 368 m | 40 mm | 0,30 bar | 30,0 kPa |
| - Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket) | 368 m | 45 mm | 0,17 bar | 17,0 kPa |
| - Keruupiirin painehäviö (Kaivo + 2 x 10 m vaakaputket) | 368 m | 50 mm | 0,10 bar | 10,5 kPa |

| Tarvitaan 2 kaivoa, á 174 m | | Syvyys | Energiaa | Keskikuorma | Huippukuorma |
|---------------------------------|-------|------------|--------------|-------------|--------------|
| - Kaivoista vuodessa lämpötehoa | 2 kpl | 174 m | 26 172 kWh | 8,59 [W/m] | 26,52 [W/m] |
| - Kuorma kaivoa kohden | | 13 086 kWh | 75,6 kWh/m/a | 1,5 [W/m/K] | 4,6 [W/m/K] |

| - Energiakenttä, kaivot: 1 RIVI - | | | | |
|-----------------------------------|--|---------------|--------------|--|
| 1 | 13 147 kWh | | | |
| 2 | 13 147 kWh | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| 13 | Yhteenveto | | | |
| 14 | Kaivojen lukumäärä | 2 kpl | | |
| 15 | Kunkin kaivon aktiivisyvyys | 174 m | | |
| 16 | Aktiivisyvyyttä yhteensä | 348 m | | |
| 17 | Kaivojen etäisyys toisistaan | 25 m | | |
| 18 | Saanto yhdestä kaivosta | 13 147 kWh | | |
| 19 | Saanto yhteensä | 26 295 kWh | | |
| 20 | Keruun kierto kaivoa kohden | 0,380 l/s | @ Δt = 3 K | |
| 21 | Keruunestein kierto yhteensä | 0,750 l/s | @ Δt = 3 K | |
| 22 | Maanestekierron virtaamat laskettiin pumpun COP -arvolle | 3,4 | | |
| 23 | Keruu pellostä | Putken pituus | Upotussyvyys | |
| 24 | Keruupiirin vähimmäismitat | 742 m | 1,3 m | |

Kaivojen keskinäinen etäisyys oltava vähintään 25 metriä

Kaivon syvyys 174 metriä, on ilmoitettu ns. aktiivisyvytenä, eli syvyytenä, jossa on aina vettä
Viistoon ja varsinkin viuhkaan poratessa tarvitaan kaivoihin enemmän syvyyttä.

Talo "JK."

80100 JOENSUU

Tiilirakenteinen kaksikerroksinen rinnetalo 1964.
Alakerrassa lämmintä 50 m2 ja yläkerrassa 100 m2.
Lisäksi tulossa verstaas - autotalli 100 m2, jossa lämpötila +20 C.
Lämmönsiirtokanaali 15 metriä.

Tämä on laskelman yhteenveto
Arvot laskettu keskiarvovuodelle
Laskelma perustuu rakennetietoihin.
Tämä laskelma on vain suuntaa antava, ei mikään takuumitoitus!
Luotettavimman mitoituksen saat alan ammattisuunnittelijalta.

Laskettu 13 kW tehoiselle maalämpöpumpulle
Laskelmassa sähkön hinta euroa / kilowattitunti
Laskelmassa lämmitysöljyn hinta on 1 euroa / litra

| | | |
|---|------------|----------|
| Rakennusten vuotuinen lämmitystarve | 31 475 kWh | 1 053 € |
| Käyttöveden lämmitystarve | 6 000 kWh | 247 € |
| Molemmat yhteensä | 37 475 kWh | 1 300 € |
| Pumpun osuus sähkölaskusta | 11 258 kWh | 1 295 € |
| Vastuslämmityksen osuus sähkölaskusta | 45 kWh | 5 € |
| Molemmat yhteensä | 11 303 kWh | 1 300 € |
| Lämpöpumpun vuotuinen hyötysuhde, patterilämmitys | | 3,3 SCOP |
| Lämmittäminen suorasähköllä maksaisi (0,115 euroa/ kWh) | 37 475 kWh | 4 310 € |
| Lämmittäminen öljyllä maksaisi (1 euroa/ litra) | 4 307 kWh | 4 307 € |
| Taloussähköä kuluu vuodessa | 4 250 kWh | 489 € |
| Lämmityssähköä kuluu vuodessa | 11 303 kWh | 1 300 € |
| Kaikki sähkönkulutus yhteensä vuodessa | 15 553 kWh | 1 789 € |

Summary

Tässä laskelman tulos tiivistettynä:

| | | |
|--|----------------------|--------------------|
| Talo "JK." | | JOENSUU |
| Lämmitettävää | 250 m ² | 650 m ³ |
| Vuotuinen lämmitystarve: | (PATTERNILÄMMITYS) | |
| - Kiinteistö | 3,4 COP | 31 475 kWh |
| - Lämmin käyttövesi | 2,8 COP | 6 000 kWh |
| - Yhteensä | 3,3 COP | 37 475 kWh |
| Tarvittava lämmityslaitteen lämmitysteho | | 13,3 kW |
| - Valitun lämmityslaitteen lämmitysteho | | 13,0 kW |
| - Valitun lämmityslaitteen teho riittää saakka | | -34 C |
| ▪ Maasta kerätään (3,4 COP) | 9,2 kW | 26 172 kWh |
| ▪ Sähkölaitokselta tulee pumpun käyttö sähköä | | 11 258 kWh |
| ▪ Sähkövastuksella tuotettavaksi jää | | 45 kWh |
| ▪ Ostosähköä yhteensä | | 11 303 kWh |

Tarvitaan 2 x 174 m = 348 aktiivimetriä lämpökaivoja. Keruun virtaus vähintään 0,75 l/s

Alla keruupiirin painehäviö sileäseinämaisille keräinputkille kaivoa kohden:

- Keruun painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja 40 mm putkilla, $\Delta t = 3 \text{ K}$ 0,3 bar (30 kPa)
- Keruun painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja 45 mm putkilla, $\Delta t = 3 \text{ K}$ 0,17 bar (17 kPa)
- Keruun painehäviö 0,75 l/sek virtauksella ja 50 mm putkilla, $\Delta t = 3 \text{ K}$ 0,1 bar (10 kPa)

Tai vaakakeruupiiri KOSTEA SAVI 742 m

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