



Maatilojen asuinrakennusten energiankulutuksen arviointi

Tässä esitetään yksinkertainen menetelmä maatilojen asuinrakennusten energiankulutuksen arviointiin. Vaikka asuinrakennuksia ei ole syytä ohittaa tehostamismahdollisuuksia tarkasteltaessa, on niiden energiankulutus kuitenkin syytä pyrkiä arvioimaan erillään tuotannon energiankulutuksesta.

Menetelmä koostuu seuraavista vaiheista:

1. Huonetilojen lämmitysenergiatarve arvioidaan kappaleen 1 taulukoilla
2. Arvioidaan lämpimän käyttöveden lämmitystarve (kappale 2)
3. Huonetilojen ja lämpimän käyttöveden lämmittämiseen tarvittavat energiamäärät lasketaan yhteen.
4. Lämmitykseen tarvittava ostoenergia tai polttoainemäärä saadaan huomioimalla lämmöntuottolaitteen hyötysuhde (kappale 3)
5. Valaistukseen ja kotitalouden laitteisiin kuluva sähkö voidaan arvioida kappaleen 4 mukaan.

1. Huonetilojen lämmitysenergiatarve

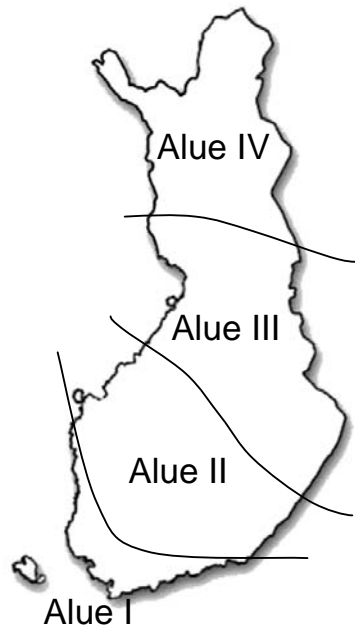
Taulukoissa 1–4 on esitetty arvio huonetilojen lämmitysenergiatarpeelle seuraavien muuttujien suhteen:

- rakennuksen sijainti
- rakennuksen valmistumisvuosi
- rakennuksen koko

Arviot perustuvat useasta eri lähteestä saatuihin ominaiskulutusarvioihin.

Lämmitysenergiatarpeeseen vaikuttaa ulkolämpötila. Taulukoissa on arvioitu kulutus viime vuosien keskimääräistä leudompina talvina.

On tärkeä huomata, että kulutukseen vaikuttaa oleellisesti asukkaiden käyttötottumukset sekä myös se, miten rakennusta on ylläpidetty ja korjattu.



Taulukko 1 **Lämmitysenergian (hyötyenergia) tarve (kWh/v) alueella I.**

ALUE I	Rakennusvuosi						
Asuinpinta-ala	<1950	1960-70	1970-75	1975-80	1981-90	1991-99	2000-
80 m²	14 500	13 000	11 600	10 000	9 000	8 500	7 500
100 m²	18 000	16 000	14 500	12 500	11 500	10 500	9 500
150 m²	25 500	22 500	20 500	18 000	16 500	15 000	13 500
200 m²	32 500	28 500	26 000	22 500	21 000	18 500	17 000
250 m²	38 500	33 500	30 500	27 000	25 000	22 000	20 500

Taulukko 2 **Lämmitysenergian (hyötyenergia) tarve (kWh/v) alueella II.**

ALUE II	Rakennusvuosi						
Asuinpinta-ala	<1950	1960-70	1970-75	1975-80	1981-90	1991-99	2000-
80 m²	16 000	14 000	13 000	11 000	10 500	9 000	8 500
100 m²	20 000	17 500	16 000	14 000	13 000	11 500	10 500
150 m²	28 500	25 000	23 000	20 000	18 500	16 500	15 000
200 m²	36 000	31 500	28 800	25 200	23 400	20 700	19 000
250 m²	42 500	37 000	34 000	30 000	27 500	24 500	22 500

Taulukko 3 **Lämmitysenergian (hyötyenergia) tarve (kWh/v) alueella III.**

ALUE III	Rakennusvuosi						
Asuinpinta-ala	<1950	1960-70	1970-75	1975-80	1981-90	1991-99	2000-
80 m²	17 500	15 500	14 000	12 400	11 500	10 000	9 000
100 m²	22 000	19 500	17 500	15 500	14 500	12 500	11 500
150 m²	31 500	27 500	25 000	22 000	20 500	18 000	16 500
200 m²	39 500	24 500	31 500	27 500	25 500	23 000	21 000
250 m²	47 000	41 000	37 500	33 000	30 500	27 000	25 000



Taulukko 4 **Lämmitysenergian (hyötyenergia) tarve (kWh/v) alueella IV.**

ALUE IV	Rakennusvuosi						
Asuinpinta-ala	<1950	1960-70	1970-75	1975-80	1981-90	1991-99	2000-
80 m ²	21 500	19 000	17 000	15 000	13 816	12 500	11 000
100 m ²	27 000	23 600	21 500	19 000	17 500	15 500	14 000
150 m ²	38 500	34 000	31 000	27 000	25 000	22 500	20 500
200 m ²	48 600	42 500	39 000	34 000	31 500	28 000	25 500
250 m ²	57 500	50 000	46 000	40 500	37 000	33 000	30 500

Energiankulutusta pienentäviä tekijöitä:

- 2-kerroksisessa rakennuksessa lämmitysenergian tarve on noin 10 % pienempi johtuen pienemmästä ulkovaipan pinta-alasta
- Eristystason parantaminen voidaan ottaa huomioon seuraavasti:
 - Ikkunat uusittu 3-lasisiin ikkunoihin → energian tarve pienenee 5–10 %
 - Yläpohjan lisäeristys (100 mm) → energian tarve pienenee 5–10 %
 - Ulkoseinien lisäeristys (50 mm) → energian tarve pienenee 5–10 %
- Ilmalämpöpumppu pienentää lämmitysenergiatarvetta:
 - pienessä rakennuksessa noin 30 %
 - suuressa rakennuksessa noin 20 %

2. Lämmin käyttövesi

Lämpimän käyttöveden lämmittämiseen tarvittava energiamäärä voidaan arvioida esim. seuraavilla yksinkertaisilla tavoilla:

1 Arvio tyypillisen kulutuksen mukaan

Lämpimän käyttöveden lämmittämiseen tarvitaan keskimäärin noin 1 000 kWh/hlö vuodessa:

- Säästeliäs lämpimän veden käyttö → 800 kWh/hlö.v
- Tavallinen lämpimän veden käyttö → 1000 kWh/hlö.v
- Runsas lämpimän veden käyttö → 1200 kWh/hlö.v

2 Arvio veden kulutuksen mukaan

Jos tiedossa on asuinrakennuksessa käytetty veden kokonaismäärä, lämpimän veden osuus voidaan arvioida taulukon 5 avulla.

Taulukko 5 **Lämpimän käyttöveden osuus veden kokonaiskulutuksesta.**

Veden kokonaiskulutus	Lämpimän veden osuus
< 160 litraa/hlö.vrk	45 %
160-190 litraa/hlö.vrk	40 %
> 190 litraa/hlö.vrk	40 %

Yhden vesikuution (m³) lämmittämiseen tarvitaan energiaa noin 58 kWh.



Esimerkki:

4-hengen taloudessa veden kokonaiskulutus on 200 m³. Kulutus asukasta kohden on siis 220 m³ / 365 vrk / 4 henkilöä = 137 litraa/hlö.vrk.

Taloukosta saadaan lämpimän veden osuudeksi 45 % eli lämpimän veden kulutus on 45 % × 200 m³ = 90 m³ vuodessa.

Veden lämmittämiseen tarvitaan energiaa 58 kWh × 90 m³ = 5 220 kWh.

3. Tarvittava ostoenergia/polttoainemäärä

Kokonaislämmitysenergian tarve saadaan laskemalla huonetilojen ja lämpimän käyttöveden lämmitykseen tarvittava energiamäärä yhteen.

Ostettavaa energiaa/polttoainetta tarvitaan lämmitystarvetta suurempi määrä, sillä osa ostoenergian/polttoaineen energiasta menee häviöihin.

Taulukossa 6 on esimerkkiarvoja eri lämmitystapojen hyötysuhteista. Kerromalla energiantarve taulukon 6 kertoimella (1/hyötysuhde) saadaan ostoenergian tai polttoaineen tarve.

Taulukossa 7 on eri polttoaineiden lämpöarvoa. Taulukon 7 kertoimella saadaan lämmitykseen tarvittava polttoainemäärä.

Taulukko 6 Lämmitysjärjestelmien tyypillisiä hyötysuhteita.

Lämmitystapa	Hyötysuhde (η)	Kerroin (1/η)
Kaukolämpö	100 %	1,00
Sähkölämmitys	100 %	1,00
Öljy- ja kaasukattilat		
- tavanomainen kattila	87 %	1,15
- matalalämpötilakattila	90 %	1,11
- kaasukäyttöinen kondenssikattila	93 %	1,08
Kaksoispesäkattila		
- öljylämmitys	80 %	1,25
- puulämmitys	70 %	1,43
Pellettikattila	80 %	1,25
Hakekattila	80 %	1,25
Pilkekattila	70 %	1,43
Maalämpöpumppu (oletus COP=2,5)	250 %	0,40
Ulkoilma-vesilämpöpumppu	200 %	0,50



Taulukko 7 Polttoaineiden lämpöarvoja.

Polttoaine	Lämpöarvo
Kevyt polttoöljy	10 kWh/litra
Puu yleensä (pilkkeet)	4,1 kWh/kg
Pilkkeet (havu- ja sekapuu)	1 300 kWh/ pino-m ³
Pilkkeet (koivu)	1 700 kWh/pino-m ³
Puupelletit	4,7 kWh/kg
Polttohake	700 kWh/irto-m ³
Palaturve	3,3 kWh/kg
Puubriketit	4,8 kWh/kg

Esimerkki:

Alueella III sijaitsevan 1973 rakennetun 200 m²:n talon lämmitysenergiatarve on taulukon 3 mukaan noin 31 500 kWh. Käyttöveden lämmittämiseen tarvitaan energiaa noin 5 200 kWh, joten kokonaislämmitysenergian tarve on noin 36 700 kWh.

Lämmitysjärjestelmänä on vanha öljylämmitys (hyötysuhde 80 %), joten kevyttä polttoöljyä tarvitaan $1,25 \times 36\,700 \text{ kWh} = 45\,875 \text{ kWh}$:a vastaava määrä.

Kevyttä polttoöljyä tarvitaan siis $45\,875 \text{ kWh} / (10 \text{ kWh/litra}) = 4\,585 \text{ litraa}$ eli noin 4 600 litraa.

4. Valaistuksen ja laitteiden käyttämä sähkö

Omakotitalon tyypillinen laitesähkön kulutus on 20–40 kWh/m². Talotekniikan (mm. pumput, puhaltimet) laitteiden tyypillinen sähkönkulutus on noin 20–30 kWh/m².

Omakotitalon sähkönkulutus riippuu myös varustelutasosta:

- perustaso 5000 kWh
- tavallinen varustelutaso 7 000 kWh
- korkea varustelutaso 10 000 kWh

Koska maaseudulla on käytössä keskimääräistä enemmän kylmlaitteita, on todennäköisempää, että jompikumpi korkeammista kulutuksista on lähempänä oikeaa.