

Rakennusten energiantarpeen laskentaan uusi ilmastollinen testivuosi

Energiatohokkuuden parantaminen rakennusten lämmöneristystä lisäämällä ja ilmaston lämpeneminen vaikuttavat rakennusten energiantarpeeseen. Rakennusten lämmitys- ja jäähdytysenergiankulutuksen laskentaa varten on kehitetty uusi nykyilmastoa kuvaava testivuosi TRY2012. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös, miten arvioitu ilmastomuutos tulee vaikuttamaan rakennusten energiantarpeisiin Suomessa vuoteen 2030 mennessä.

Rakennusten energiamääräyksiä ja -energiälaskentaa varten on määritetty uusi testivuosi, jonka sääaineistot korvaavat aiemmin käytetyn testivuoden 1979. Ajantasaiset säätiedot ovat tärkeää taustatietoa esimerkiksi uudistumassa oleville rakennusten energiamääräyksille ja -laskennalle. Toisaalta rakennusten energiatohokkuutta parantamalla voidaan vaikuttaa merkittävästi myös kasvihuonekaasujen vähenemiseen. Uudisrakentamista koskevat uudet rakentamismääräykset tulevat voimaan heinäkuussa 2012.

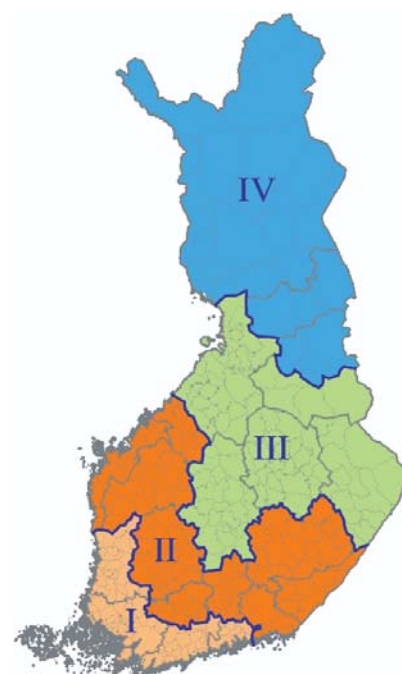
Testivuosi on mahdollisimman keskimääräinen

Rakennusten energiantarpeen laskentaan tähän asti käytetty ilmastollinen testivuosi koostuu vuoden 1979 säähavainnoista (Tammelin ja Erkiö, 1987). Yksittäinen vuosi ei kuitenkaan yleensä edusta kovinkaan hyvin keskimääräistä ilmastoa, jota keskimääräisen energiankulutuksen selvittämiseksi vaadittaisiin. Tämän vuoksi uusi testivuosi koostettiin poimimalla siihen eri vuosilta sääoloiltaan mahdollisimman keskimääräisiä kuukausia. Kuukaudet valittiin 30-vuotisjaksolta 1980-2009.

Valinnassa tarkasteltiin ilman lämpötilaa, kosteutta, auringon säteilyä ja tuulen nopeutta. Eri säämuuttujia painotettiin sen

mukaan, kuinka paljon ne vaikuttavat rakennusten lämmitys- ja jäähdytystarpeeseen. Vuotuisen energiankulutuksen kannalta tärkein säämuuttuja on ulkoilman lämpötila, mutta kesällä auringon säteilyn vaikutus on suunnilleen yhtä suuri. Valintamenetelmä noudatti rakennusten energialaskennassa käytettävien säätietojen laadintaa varten kehitettyä ISO-standardia (SFS EN ISO 15927-4, 2005).

Säätietojen päivittämisen ohella myös energialaskennan aluejako tarkistettiin. Keskimääräisen vuosikeskilämpötilan alueellisen jakauman avulla Suomi jaettiin neljään vyöhykkeeseen, joiden rajat pyrkivät seuraamaan maakunta- tai vähintään kuntarajoja (kuva 1). Suurin muutos edelliseen käytössä olleeseen aluejakoon on seitsemän Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan kunnan siirtyminen III-vyöhykkeestä vyöhykkeeseen IV. Lisäksi kahdelle eteläisimmälle vyöhykkeelle käytetään jatkossa samaa energialaskennan testivuotta, sillä erot näiden kahden alueen keskilämpötiloissa, ja siten myös energiankulutuksessa, ovat pieniä. Neljä eri vyöhykettä kuitenkin tarvitaan, sillä rakennuksen lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmien mitoituksessa käytettävät mitoittavat lämpötilat lasketaan edelleen erikseen kaikille neljälle vyöhykkeelle.



Kuva 1. Rakennusten energialaskennan aluejako. Kuva: Jylhä ym., 2011

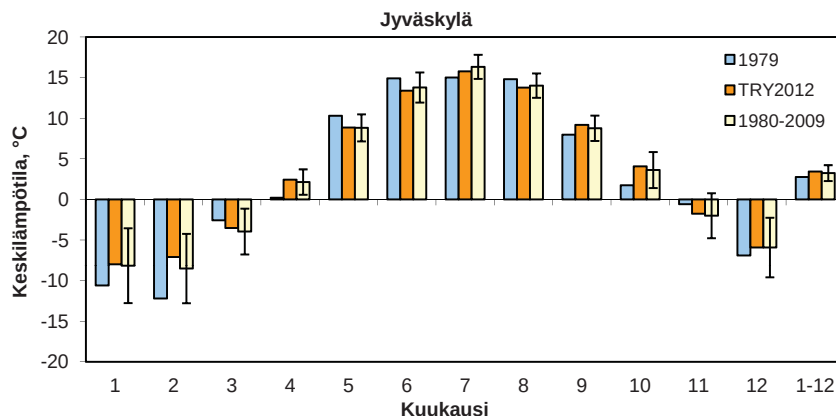
Vyöhykkeiden säätiedot perustuvat Helsinki-Vantaan lentoaseman (vyöhyke I), Jokioisten observatorion (vyöhyke II), Jyväskylän lentoaseman (vyöhyke III) ja Sodankylän Lapin ilmatieteellisen tutkimuskeskuksen (vyöhyke IV) säähavaintoihin. Vyöhykkeiden I ja II yhteinen testivuosi perustuu Vantaan säähavaintoihin, koska rakennusten kerrosala vyöhykkeellä I on suurempi kuin vyöhykkeellä II.

Testivuoden TRY2012 kuukausikeskilämpötilat ovat määrittelytapansa mukaan lähellä pitkän ajan keskiarvoja. Kuvassa 2 Jyväskylän säähavainnoista (vyöhyke III) lasketut uuden testivuoden kuukausikeskilämpötilat on esitetty yhdessä vuoden 1979 sekä 30-vuotisjakson 1980–2009 keskiarvojen kanssa. Huomattavaa on, että vuosi 1979 oli kylmä etenkin tammi- ja helmikuussa ja koko vuoden keskilämpötila on uuden testivuoden mukaan 0,7 astetta lämpimämpi kuin vuonna 1979. Vyöhykkeillä I ja II (Vantaan sää-tiedot) erotus on 1,3 ja vyöhykkeellä IV (Sodankylä) 0,9 astetta uuden testivuoden hyväksi. Niinpä esimerkiksi testivuoden lämmitystarvelukuja laskettaessa uuden testivuoden mukaiset arvot ovat 200–500 astevuorokautta (4–11 %) pienempiä kuin vuoden 1979 sää-tiedoista laskettuna.

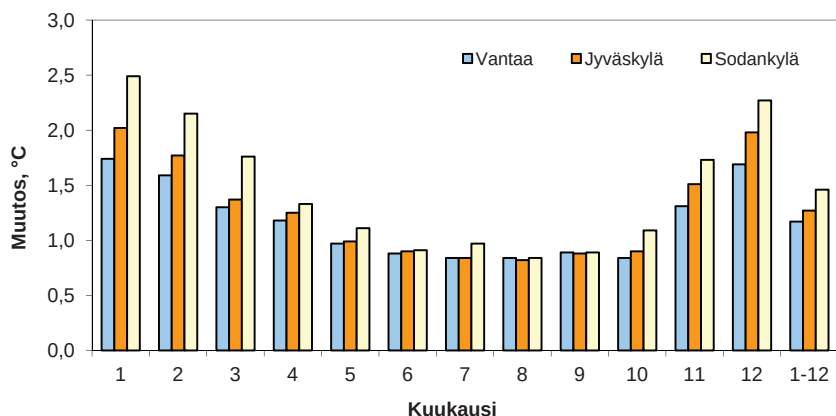
Rakennusten energiatarpeet muuttuvat ilmaston mukana

Ilmaston lämmitessä rakennusten lämmityskulut pienenevät ja jäähdytystarve kasvaa. Jotta rakennusten energiankulutusta voitiin arvioida tulevaisuuden ilmastossa, muokattiin nykyistä ilmastoa kuvaavan testivuoden TRY2012 sää-tietoja ottaen huomioon arvioitu ilmastomuutos Suomessa. Ilmastomallien tuloksien pohjalta laadittiin tilastollisilta ominaisuuksiltaan vuoden 2030 arvioitua ilmastoa vastaavat sääaineistot. Näitä tulevaisuuden sää-tietoja käyttäen laskettiin rakennusten energiatarpeet vuoden 2030 ilmastossa. Tarkasteluissa käytettiin voimakkaita kasvihuonekaasupäästöjä kuvaavaa A2-skenaarioria. Vuoden 2030 tienoilla eri päästöskenarioihin perustuvien ilmastomallikokeiden tulosten väliset erot ovat kuitenkin vielä varsin pieniä, joten päästöskenarion valinnalla ei ole suurta merkitystä tulosten kannalta.

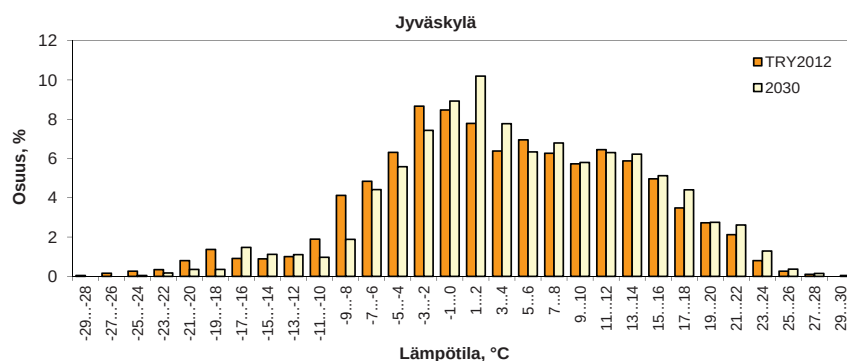
Kuva 3 esittää kuukausikeskilämpötilojen muutosten suuruutta eri paikkakunnilla siirryttäessä



Kuva 2. Kuukauden keskilämpötilat vyöhykkeellä III (Jyväskylän sää-tiedot) uutena (TRY2012) ja vanhana (1979) testivuotena. Lisäksi on esitetty jakson 1980–2009 keskiarvot sekä yhden keskihajonnan suuruiset poikkeamat siitä kylmään ja lämpimään suuntaan. Vuoden keskilämpötila esitetään viimeisillä pylväillä ”1-12”. Kuva: Jylhä ym., 2011.



Kuva 3. Ilman lämpötilan muutosten kuukausikeskiarvot kuukausittain Vantaalla, Jyväskylässä ja Sodankylässä siirryttäessä uudesta testivuodesta vuoteen 2030. Koko vuoden keskilämpötilan muutos esitetään viimeisillä pylväillä ”1-12”. Kuva: Jylhä ym., 2011.



Kuva 4. Ilman lämpötilan suhteellinen frekvenssijakauma Jyväskylässä uuden testivuoden (TRY2012) tuntiaineistosta laskettuna ja vastaavasti vuonna 2030. Asteikon arvot ovat pyöristettyjä, joten esim. 1...2 °C tarkoittaa väliä 0,5...2,4 °C. Kuva: Jylhä ym., 2011.

sä nykyilmastosta vuoteen 2030. Kesäkuukausien keskilämpötilat nousevat vajaan asteen kaikilla paikkakunnilla. Talvella muutos on suurempi kuin kesällä ja alueellisesti muutoksen suuruus kasvaa pohjoiseen mentäessä. Eniten, kaksi ja puoli astetta, lämpötilan arvioidaan nousevan Sodankylässä tammikuussa. Lämpötilan suhteellinen frekvenssijakauma Jyväskylässä puolestaan osoittaa, kuinka vuoteen 2030 mennessä matalien lämpötilojen osuus pienenee ja vastaavasti korkeiden lämpötilojen osuus suurenee (kuva 4).

Vuoden 2030 ilmastoa kuvaaavan testivuoden avulla laskettiin kahden esimerkkirakennuksen energiankulutusta tulevaisuudes-

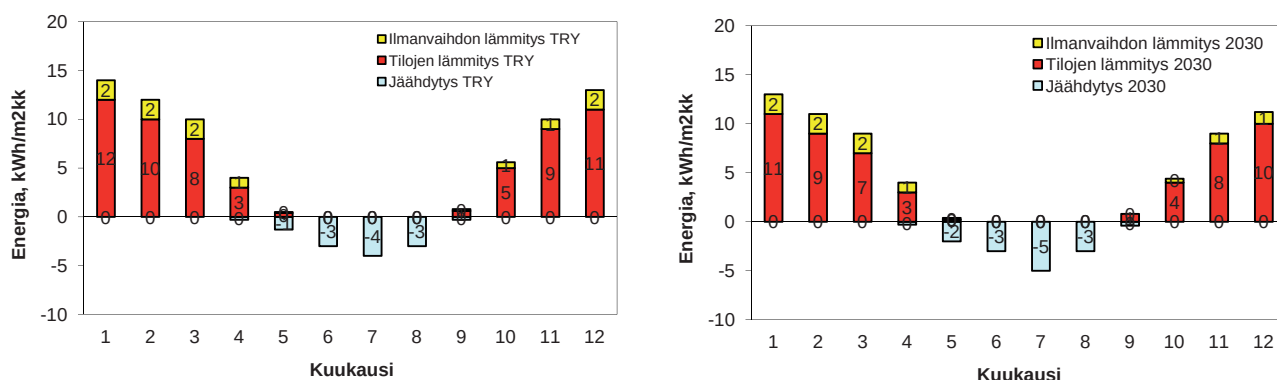
sa. Esimerkkirakennukset edustavat tyypillistä suomalaista yksikerroksista uudispientaloa sekä viisikerroksista toimistorakennusta. Tulosten mukaan lämmitysenergian nettotarve vähenee vuoteen 2030 mennessä noin 10–13 % ja jäähdytysenergian nettotarve kasvaa vastaavasti 13–19 %. Koska Suomen ilmastossa rakennusten jäähdytystarve on lämmitystarpeeseen verrattuna kuitenkin melko pieni, rakennusten kokonaisostoenergiankulutus vähenee vuoteen 2030 mennessä 4–7 %.

Vantaalla sijaitsevan pientalon lämmitys- ja jäähdytysenergian nettotarve kunakin kalenterikuukautena nykyisessä ja vuoden 2030 arvioidussa ilmastossa on esitetty kuvassa 5. Suurimman

osan energiantarpeesta lohkaisee tilojen lämmitys ilmanvaihdon lämmityksen ja tilojen jäähdytyksen ollessa pienempiä. Toimistorakennuksella kaaviot ovat samansuuntaiset, mutta ilmanvaihdon lämmityksellä ja tilojen jäähdytyksellä on kokonaisostoenergiankulutuksen kannalta suhteellisesti isompi merkitys kuin pientalolla.

Tutkimuksen toteuttivat Ilmatieteen laitos, Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulun Energiatekniikan laitos ja Tallinnan teknillinen yliopisto. Hanketta rahoittivat ympäristöministeriö ja Suomen itsenäisyyden juhlarahasto Sitra.■

Hanna Tietäväinen



Kuva 5. Vantaalla sijaitsevan pientalon lämmitysenergian (positiiviset arvot) ja jäähdytysenergian (negatiiviset arvot) nettotarve kuukausittain uuden testivuoden (vasen) ja vuoden 2030 (oikea) säätietojen perusteella laskettuina. Kuva: Jylhä ym., 2011.

Lisätietoa:

Testivuosien tuntiaineistot, niistä johdettuja suureita sekä testivuosien laadintaa selostava raportti ovat vapaasti saatavissa verkkosivustolta www.ilmatieteenlaitos.fi/rakennusten-energielaskennan-testivuosi.

Vuonna 2012 uudistuvassa Rakentamismääräyskokoelmassa lämmitystehon ja energiankulutuksen laskentaan liittyvät säätiedot löytyvät osan "D3 Rakennusten energiatehokkuus, määräykset ja ohjeet 2012" liitteestä 2. Verkossa: www.ymparisto.fi/rakentamismaaraykset

Viitteet:

Jylhä, K., Kalamees, T., Tietäväinen, H., Ruosteenoja, K., Jokisalo, J., Hyvönen, R., Ilomets, S., Saku, S. ja Hutila, A., 2011: Rakennusten energialaskennan testivuosi 2012 ja arviot ilmastomuutoksen vaikutuksista. Ilmatieteen laitos. Raportteja No. 2011:6.

SFS EN ISO 15927-4, 2005: Hygrothermal performance of buildings – Calculation and presentation of climatic data – Part 4: Data for assessing the annual energy for heating and cooling. (Rakennusten lämpö- ja kosteustekninen käyttäytyminen. Säätietojen laskenta ja esittäminen. Osa 4: Tuntitiedot lämmityksen ja jäähdytyksen vuotuisen energiantarpeen laskentaan)

Tammelin, B. ja Erkiö, E., 1987: Energialaskennan säätiedot – suomalainen testivuosi. Ilmatieteen laitos. Helsinki. 108 s.