Jylhä et al. (2011): Rakennusten energialaskennan testivuosi 2012 ja arviot ilmastonmuutoksen vaikutuksista. Raportin sivut 59–61

Testivuosien tarkastelua niiden käytön kannalta

Tässä raportissa kuvatut uuden testivuoden (TRY2012) ja tulevaisuuden testivuosien (TRY2030, TRY2050 ja TRY2100) sääaineistot vyöhykkeillä I–II, III ja IV ovat saatavissa hankkeen verkkosivustolta ilmatieteenlaitos.fi/rakennusten-energialaskennan-testivuosi. Testivuosien säätiedostojen rakenne on kuvattu taulukossa 11.1.

Taulukko 11.1. Testivuosien sääaineistot sisältävien tiedostojen rakenne.

Sarake	Suure	Selityksiä
1	Aika-askel	Tunti ”1” vastaa ajanhetkeä 1.1. klo 00:00 Suomen normaaliaikaa
2	Vuosi	TRY2012:ssa todellinen vuosi (eri kunakin kuukautena), muutoin 2030, 2050 tai 2100
3	Kuukausi	
4	Päivämäärä	Suomen normaaliajan mukaisesti
5	Kellonaika	Suomen normaaliajan mukaisesti
6	Ilman lämpötila	Yksikkö ºC
7	Ilman suhteellinen kosteus	Yksikkö % (nestemäisen veden suhteen)
8	Tuulen suunta	Asteina, 0: tyyni, 90: idästä,180: etelästä, 270: lännestä, 360: pohjoisesta
9	Tuulen nopeus	Yksikkö m/s
10	Suora säteily auringon sädettä vastaan kohtisuoralle pinnalle	Yksikkö W/m^2
11	Hajasäteily vaakapinnalle	Yksikkö W/m^2
12	Kokonaissäteily vaakapinnalle	Yksikkö W/m^2

Nykyisen ilmaston uusi testivuosi

Vanhan testivuoden 1979 käytöstä annetut ohjeet (Tammelin ja Erkiö, 1986) pätevät monin osin edelleen, ja niitä sovelletaan seuraavassa.

Suomen uusi nykyisen ilmaston testivuosi RTY2012 sekä tulevaisuuden testivuodet vuosien 2030, 2050 ja 2100 ilmastolle on muodostettu ensisijaisesti rakennusten energiankulutuslaskelmia sekä LVI-järjestelmien suunnittelua varten. Testivuosien aineistojen avulla on mahdollista ottaa huomioon maan etelä-, keski- ja pohjoisosien ilmastojen erilaisuus. Tavoitteena on kuvata sääoloja olosuhteiltaan ”tyypillisenä” vuotena, ei harvinaisia, saati poikkeuksellisia säätilanteita. Muodostetuilla aineistoilla ei pyritä vastaamaan mitä moninaisimpien muiden sovellutusalojen tarpeisiin. Eri sovelluksissa eri sääsuureiden keskinäinen tärkeysjärjestys vaihtelee, samoin kuin se, ovatko keskimääräiset vai äärevät säätilanteet merkityksellisempiä. Milloin ei ole mahdollista tai tarkoituksenmukaista hyödyntää kokonaisuudessaan pitkiä, vuosikymmenien pituisia säähavaintojen aikasarjoja, poimittavien havaintojen valintakriteerit tulee asettaa kunkin sovellutuksen tarpeiden mukaisesti.

Suomen uusi energialaskennan testivuosi koostettiin vuosien 1980–2009 aikana esiintyneistä kuukausista standardin EN ISO 15927-4 mukaisia valintakriteereitä muokaten. Muutamissa tapauksissa olisi ollut mahdollista päätyä johonkin muuhunkin kuukauteen kuin mikä lopulta valittiin. Vuoden sääaineisto olisi voitu koota myös kuukautta lyhyempien ajanjaksojen avulla, mutta tällöin olisi todennäköisesti esiintynyt entistä useammin sääsuureiden jyrkkiä muutoksia siirryttäessä jaksosta toiseen. Testivuotta TRY2012 laadittaessa ilmeni, että epäjatkuvuudet olivat suuria etenkin lämpötiloissa ja suhteellisissa kosteuksissa. Jotta testivuoteen valittujen kuukausien vaihteissa ei esiintyisi sääsuureiden porrasmaisia hyppäyksiä, kuukauden viimeisten ja ensimmäisten tuntien arvojen eroja on tarvittaessa tasoitettu.

Suomen ilmastolle on luonteenomaista voimakas vaihtelu kaikilla aikaskaaloilla tunneista vuosikymmeniin. Lisäksi taustalla vaikuttaa maailmanlaajuiseen ilmastonmuutokseen liittyvä pitkän ajan trendi. On käytännössä mahdotonta löytää kuukausi, joka sääsuureesta toiseen täsmälleen noudattaisi 30 vuoden aineistosta laskettua keskimääräistä frekvenssijakaumaa. TRY2012:n kuukaudet on valittu ensisijaisesti lämpötilan ja auringon kokonaissäteilyn ja toissijaisesti ilman kosteuden ja tuulen nopeuden perusteella. TRY2012 asettuu useimmiten varsin lähelle pitkän ajan keskiarvoja ja kuvaa näin kullekin kuukaudelle ja vyöhykkeelle mahdollisimman ”tyypillistä” sääolojen vaihtelua.

Nykyään automaattisten havaintoasemien käyttöönoton myötä monia säämuuttujia mitataan hyvin taajaan, mutta koko 30-vuotisjaksolta 1980-2009 tunnittaisia havaintoja oli saatavissa vain säteilysuureista. Muutoin mittaukset oli tehty kolmen tunnin välien. Niinpä testivuoden TRY2012 sääaineisto sisältää huomattavan määrän interpoloituja arvoja (luku 5.4). Koska interpolointi tasoittaa havaintohetkien välistä vaihtelua, esitetyt tunnittaiset arvot voivat poiketa huomattavasti kyseisen hetken todellisista arvoista. Aineisto ei myöskään sisällä esimerkiksi vuorokauden minimi- ja maksimilämpötiloja, elleivät ne ole sattuneet juuri varsinaiselle havaintoajalle. Interpoloinnin takia eri suureiden yhdistelmät voivat havaintohetkien välisinä aikoina olla jossain määrin epärealistisia.

Testivuoden TRY2012 säätiedot eri havaintoasemilla ovat peräisin eri vuosilta. Niinpä esimerkiksi kesäkuun aineisto vyöhykkeille I–II on vuodelta 2005, vyöhykkeelle III vuodelta 1985 ja vyöhykkeelle IV vuodelta 1988 (luku 5.3). Tämän takia eri asemien päivittäisten vaihteluiden välillä ei ole meteorologisessa mielessä realistista yhteyttä. Sen sijaan testivuoden aineistot soveltuvat tilastolliseen vertailuun eri asemien kesken, joskin tällöinkin on pidettävä mielessä, että yksittäistä kuukautta tai vielä lyhyempää ajanjaksoa tarkasteltaessa jokin suure saattaa selvästikin poiketa keskimääräisestä (esimerkkeinä toukokuun korkeat säteilyarvot Jyväskylässä; kuva L6.2).

Tutkimuksessa käytetyt kolme havaintoasemaa on valittu suurilmastollisten olojen, käytännössä 30 vuoden keskilämpötilan (1980–2009) perusteella edustamaan neljää rakennusten energialaskennan vyöhykettä (luku 2). Lisäksi havaintoasemien valintaan on vaikuttanut eri säämuuttujien mittausten monipuolisuus ja saatavuus. Sovellettaessa tietoja muualle kuin kyseiselle havaintopaikalle on syytä pitää mielessä, että paikalliset olot, kuten maaston muodot, vesistöt ja maankäyttö vaikuttavat lämpötiloihin ja muihin energialaskennan sääsuureisiin. Testivuosi ei siis sovellu sen tarkasteluun, miten paikallis- tai pienilmastolliset tekijät vaikuttavat tietyllä paikalla sijaitsevan tai sinne suunnitellun rakennuksen energiankulutukseen. Sitä vastoin testivuoden sääaineistot kuvaavat pinta-alaltaan laajan maamme ilmasto-oloja maantieteellisessä mielessä suurpiirteisesti.

Kun hyödynnetään rakennusten energiantarvetta ja niiden sisäilmastoa päivästä toiseen simuloivia laskentaohjelmia sekä näiden tarvitsemia tunnittaisia testivuosiaineistoja, saadaan esille kaikkien säämuuttujien vaikutukset energiantarpeeseen. Tämä on etuna verrattuna siihen, että käytettäisiin pelkästään lämpötilasta riippuvia lämmitys- ja jäähdytystarvelukuja (esim. Vajda et al., 2003; Venäläinen et al., 2004b; Pilli-Sihvola et al., 2010). Liitteessä 1 on esitetty vertailun vuoksi kuitenkin myös testivuosiaineistojen mukaiset lämmitystarveluvut (S17) Vantaalla, Jyväskylässä ja Sodankylässä.

Huomattakoon, että testivuosiaineistot eivät sovellu lämmitys- eikä jäähdytystehotarpeen laskentaan. Lämmitysjärjestelmien mitoittavat ulkoilman lämpötilat vyöhykkeille I-IV on annettu taulukossa 3.2 (sarake RakMk5 D5, 2007). Mitoituslämpötiloja ei ollut tarvetta muuttaa tämän tutkimuksen perusteella, joskin vyöhykejaon tarkennus johtaa mitoituslämpötilan alenemiseen seitsemässä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan kunnassa (luku 3). Jos Keski-Pohjanmaa olisi siirretty vyöhykkeestä II vyöhykkeeseen III, näin olisi käynyt myös siellä.

Tulevaisuuden ilmaston testivuodet

Tulevaisuutta kuvaavat energialaskennan testivuodet muodostettiin nykyistä ilmastoa koskevan testivuoden TRY2012 säätietojen pohjalta. Niitä muokattiin ottaen huomioon arviot odotettavissa olevasta ilmastonmuutoksesta Suomessa. Tulevaisuuden testivuotta käytettäessä oletetaan implisiittisesti, että eri meteorologisten suureiden keskinäinen tärkeysjärjestys energialaskennan kannalta säilyy ilmastonmuutoksesta huolimatta nykyisen kaltaisena.

Tulevaisuuden testivuosia koskevat samat huomautukset kuin testivuotta TRY2012, minkä lisäksi on pidettävä mielessä, että tulevaa ilmastoa ja sen muuttumisen nopeutta koskevat ennusteet ovat pakostakin epävarmoja (esim. Jylhä et al., 2009). Ensinnäkään kasvihuonekaasujen tulevia päästöjä ja pitoisuuksia ei tiedetä tarkasti, ja toiseksi eri ilmastomallit antavat erilaisia arvioita siitä, kuinka voimakkaasti ilmakehän koostumuksen muutokset vaikuttavat ilmastoon. Lisäksi ilmasto vaihtelee myös luonnostaan vuodesta ja vuosikymmenestä toiseen. Nämä kaikki epävarmuustekijät tulisi ottaa huomioon, kun tutkitaan ilmastonmuutosten vaikutuksia rakennusten energiantarpeeseen.

Aineistoon liittyy siis seuraavia oleellisia epävarmuustekijöitä:

- Testivuosien laadinnassa ei ole otettu huomioon työn pohjana olleiden 7–19 ilmastomallien eroista aiheutuvaa epävarmuushaarukkaa. Sen sijaan on oletettu, että nämä mallit osaisivat keskimäärin kuvata ilmaston muutosta harhattomasti. Tällä edellytyksellä saadaan mallitulosten keskiarvoina parhaat arviot siitä, miten ilmastosuureiden 30-vuotisjaksojen keskiarvot muuttuvat perusjaksosta 1980–2009 tuleviin 30-vuotisjaksoihin mentäessä, jos käytetty kasvihuonekaasuskenaario toteutuu.
- Testivuoden 2030 säätietoihin aiheuttaa epävarmuutta ennen kaikkea ilmaston luonnollinen vaihtelu vuosikymmenestä ja myös 30-vuotiskaudesta toiseen. Testivuosiin 2050 ja 2100 vaikuttaa myös oletettu varsin suurien päästöjen kasvihuonekaasuskenaario (ns. A2-skenaario). Pienempien päästöjen toteutuessa ilmastokin muuttuisi vähemmän.
- Tulevaisuuden testivuosien keinotekoisia säätietoja ei luonnollisestikaan tule tulkita ennusteina juuri kyseiselle vuodelle, päivälle tai tunnille. Yksittäisten simuloitujen arvojen sijasta tulee tarkastella aineiston tilastollisia ominaisuuksia.

Tulevaisuuden testivuosien laatimiseksi jouduttiin ns. delta-menetelmää räätälöimään, jotta ilmastonmuutos voitiin kuvata sen mukaisena kuin mallit sen ennustavat, mutta samalla saatiin säilytettyä säätilojen vaihtelu ajanhetkestä toiseen kvalitatiivisesti nykyisen kaltaisena. Eri sääsuureiden tunnittaiset arvot muokattiin tulevaisuutta varten muiden suureiden muutoksista riippumatta, mistä saattaa aiheutua jonkin verran epävarmuutta. Delta-menetelmän muokkaamisen vaihtoehtona harkittiin tutkimuksen alkuvaiheessa myös ns. säägeneraattorin käyttämistä, mutta sillä ei olisi saatu simuloitua kaikkia tarvittavia suureita. Lisäksi ilmeni, että kesäaikaisten lämpötilojen ja auringonsäteilyn määrien välinen korrelaatio nykyisessä ilmastossa olisi jäänyt säägeneraattorin simulointitulosten mukaan paljon pienemmäksi kuin havaintojen perusteella. On siis syytä pitää mielessä, että tulevaisuuden testivuosien sääaineistot ovat suuntaa antavia pikemminkin kuin täsmällisiä. Kuitenkin tämä aineisto on tällä hetkellä käytössä olevan tietämyksen mukaan parasta mahdollista, mitä rakennusten energialaskentaan voidaan tarjota.