

Arkkitehti Kimmo Lylykangas:

LUONNONMUKAINEN TALO JA UUDET ENERGIATEHOKKUUSVAATIMUKSET

Vuonna 2012 rakennuksille asetetaan uusia energiatehokkuusvaatimuksia. Alati kiristyvät määräykset tuntuvat suosivan tiivistä ulkovaippaa, paksuja lämmöneristekerroksia ja koneellista ilmanvaihtoa tehokkaalla lämmöntalteenotolla. Onko painovoimaiseen ilmanvaihtoon ja luonnonmukaisiin materiaaleihin perustuva rakentaminen enää mahdollista vuonna 2012? Miksi luonnonmukaisen rakentamisen ratkaisut vaikuttavat ristiriitaisilta energiatehokkuustavoitteiden kanssa, vaikka luomurakentajalla ja säädösten laatijalla on yhteinen tavoite – päästöjen leikkaaminen?

Heinäkuussa 2012 käyttöön otettavissa määräyksissä asetetaan itse asiassa ensimmäistä kertaa vaatimuksia rakennusten energiatehokkuudelle. Aina vuoteen 2010 saakka rakennuksen lämmöneristämistä ohjaavat määräykset ovat koskeneet ulkovaipan ja ilmanvaihdon muodostaman kokonaisuuden lämpöhäviöitä. Juuri U-arvoperusteinen ohjaus on itse asiassa johtanut siihen käsitykseen, että hyvä energiatehokkuus saavutettaisiin yksinomaan eristedimensioita kasvattamalla.

Uudet määräykset ottavat huomioon myös rakennuksissa tuotetun energian, ja esimerkiksi rakennuksesta verkkoon syötettävän sähkön osuus pienentää E-lukua. Määräysten rakenne on laadittu siten, että niillä voidaan ohjata rakentamista aina ”lähes nollaenergiarakentamiseen” saakka, joka on Rakennusten Energiatehokkuusdirektiivin allekirjoittamisen myötä otettu myös suomalaisen uudisrakentamisen tavoitteeksi vuodesta 2020 alkaen.

lämpöhäviö ja E-luku

Uudet määräykset asettavat energiatehokkuudelle kaksi keskeistä vaatimusta, joiden toteutuminen on osoitettava rakennuslupamenettelyn yhteydessä. Vaatimuksia asetetaan lämpöhäviöille ja energiamuotojen kertoimilla painotetulle kokonaisenergiankulutukselle.

Ulkovaipan ja ilmanvaihdon lämpöhäviöille asetetaan samanlainen vaatimus kuin vuoden 2010 määräyksissäkin. Vaatimusten mukaisuus osoitetaan lämpöhäviön taseaselustelmalla, jossa rakennusosakohtaisia U-arvovaatimuksia ei lainkaan ole kiristetty. Käytettävä Excel-pohjainen taulukko vastaa tällä hetkellä käytössä olevaa taseaselustelmaa sillä pienellä erotuksella, että rakennuksen ilmavuotoluku n_{50} on korvattu ilmavuotoluvulla q_{50} .

Energiamuotojen kertoimilla painotettu kokonaisenergiankulutus eli ns. E-luku kuvaa rakennuksen kaikkea ostoenergiankulutusta yhteenlaskettuna, ja huomioi myös erilaiset energiamuodot. Rakennusten energiatehokkuutta parannetaan ensisijaisesti ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, ja siksi on tarkoituksenmukaista ohjata suunnittelua ja rakentamista juuri tämänkaltaisella tunnusluvulla. E-luku käsittää myös ns. taloussähkön, toisin sanoen rakennuksen käyttäjien pistorasioista käyttämän sähkön. Rakennuksesta verkkoon vietävä sähkö tai lämpö pienentävät E-lukua. Nettonollaenergiatalon E-luku on nolla; nettoplusenergiatalon E-luku on negatiivinen.

painovoimainen ja höyrynsuluton

Luonnonmukaisella talolla tarkoitetaan usein rakennusta, jonka materiaalit ovat uusiutuvia ja ilmanvaihto painovoimainen. Ulkovaipan rakenteet toteutetaan ilman muovista höyrynsulkua. Tavoitteena on hyvä

sisäilman laatu, ratkaisujen yksinkertaisuus ja vähäinen vaurioherkkyys sekä riippumattomuus sähkölaitteiden toiminnasta.

Luonnonmukaisessa rakentamisessa suositetaan höyrynsuluttomia eli diffuusioavoimia rakenteita. Näitä ovat esimerkiksi yksiaineiset seinärakenteet. Puukuitu- ja selluloosapohjaisten lämmöneristeiden kanssa höyrynsulkua ei välttämättä tarvita. Sen sijaan esimerkiksi selluvillarakenteiden kanssa käytetään yleisesti paperista tehtävää ilmansulkukerrosta. Paperista tai rakennuslevystä toteutettavalla ilmansulkukerroksella voidaan saavuttaa hyvä ilmanpitävyys, mutta tämä edellyttää yksityiskohtien huolellista suunnittelua ja toteutusta.

Perinteisen kaltaisen hirsiseinän haasteeksi on muodostunut se, että sekä ilmanpitävyys että lämmöneristävyys ovat pääsääntöisesti vaatimustasoa huonommat. Molempia ominaisuuksia joudutaan siis nykyisessäkin tilanteessa kompensoimaan muilla suunnitteluratkaisuilla. Jos tähän liitetään vielä painovoimainen ilmanvaihto, on muilla suunnitteluratkaisuilla kompensoitavia asioita jo paljon.

Luonnonmukaisen pientalon on täytettävä samat vaatimukset kuin muidenkin uudisrakennusten. Käykö painovoimaisen ilmanvaihdon ja höyrynsuluttoman rakenteen valitseminen omakotirakentajalle mahdolliseksi, kun rakennuksilta vaaditaan yhä parempaa energiatehokkuutta? Testasin uusien määräysten vaatimuksia neljällä pientalon luonnossuunnitelmalla. Kolmessa rakennuksessa oli painovoimainen ilmanvaihto, neljännessä hybridi-ilmanvaihto. Hybridi-ilmanvaihdolla tarkoitetaan ratkaisua, jossa märkätilat on keskitetty yhdeksi tilakokonaisuudeksi, jolla on valokatkaisimella tai hiilidioksidianturilla ohjattava poistoilmapuhallin. Muissa asuintiloissa on painovoimainen ilmanvaihto.



kuva 1: Perinteisin menetelmin toteutettu uudisrakennus. kuva: Jussi Kalliokoski.

luonnonmukaiset ratkaisut vuoden 2012 määräyksissä

Vuoden 2012 määräysten energiatehokkuusvaatimuksista haastavimmaksi luonnonmukaiselle talolle osoittautui lämpöhäviön tasauslaskelma. Tämä on siinä mielessä yllättävää, että tasauslaskin on täysin vastaavassa muodossa käytössä jo tänäkin vuonna. Näiltä osin luonnonmukainen talo saa siis rakennusluvan myös vuonna 2012, jos se kelpaa tänä vuonna.

Jos lähtökohtana on painovoimainen ilmanvaihto, lämpöhäviön tasauslaskelmassa merkitään LTO:n hyötysuhteeksi 45 %:n sijasta 0. Lämpöhäviö kasvaa, mutta se voidaan pienentää vaatimuksen mukaiseksi esimerkiksi parantamalla rakenteiden tai rakennusosien lämmöneristävyyttä. Jos lähtökohdaksi otetaan lisäksi yksiaineinen seinärakenne, haasteet kasvavat. Laskelma sallii hirsirakenteelle suuremman U-arvon, mutta jos tähän lisätään vielä korkea ilmapuotoluku, yhdistelmää on mahdotonta saada laskelmasta läpi järkevillä ikkunapinta-aloilla ja toteutettavissa olevilla rakenteilla. Sen sijaan selluvillaeristeinen, painovoimaisella ilmanvaihdolla varustettu rakennus täyttää vaatimukset, kunhan ilmanpitävyys on säädylisellä tasolla.

Uuden E-lukuvaatimuksen täyttämiseen löytyy monia erilaisia keinoja. Luonnonmukaisessa talossa tilojen lämmitystarve muodostuu verrattain korkeaksi, jos lämpöä ei lainkaan oteta talteen poistoilmasta. Lämmitystapavalinnalla on tämän vuoksi suuri merkitys. E-lukuvaatimus saavutetaan hyvin, mikäli tilat ja käyttövesi lämmitetään energiamuodolla, jolla on edullinen kerroin. Luonnonmukaiseen taloon sopii luontevasti esimerkiksi puupellettilämmitys (kerroin 0.5) tai lämpöpumppu (lämmitysenergia voidaan jakaa COP:lla, joka voi hyvässä maalämpöpumpussa olla n. 3.0). Ekotaloissa käytetään usein myös aurinkolämpöä tai aurinkosähköä, vaikka tämä lisääkin teknisten laitteiden määrää. Esimerkiksi kiinteistön auringosta itselleen tuottama lämpö pienentää lämmitykseen tarvittavaa ostoenergiaa, jota määräyksissä lasketaan. Suoralla sähkölämmityksellä tai öljylämmityksellä tavanomainenkaan pientalo ei helposti pääse E-lukutavoitteeseen. Tätä on monissa puheenvuoroissa ehditty taivastella ”tutkimustuloksena”, vaikka kysymyksessä on nimenomaan sen kaltainen ohjausvaikutus, jota uusissa määräyksissä tarvitaankin.

E-lukua laskettaessa huomioidaan myös se, että painovoimaisessa ilmanvaihdossa ilmanvaihtolaitteen puhaltimen energiankulutus jää kokonaan pois. Tämän osuus on omakotitalossa n. yhden megawattitunnin luokkaa vuodessa. Lisäksi puhaltimen energiankulutus kerrotaan E-lukua varten sähkön kertoimella 1.7. Lämmön talteenoton puuttuminen lisää tilojen lämmitysenergiankulutusta, mutta lämmitysenergian kerroin voi parhaassa tapauksessa olla vain 0.5. Lähes vastaavanlainen vuotuinen säästö voi syntyä sähkökiukaan vaihtamisesta puukiukaaseen.

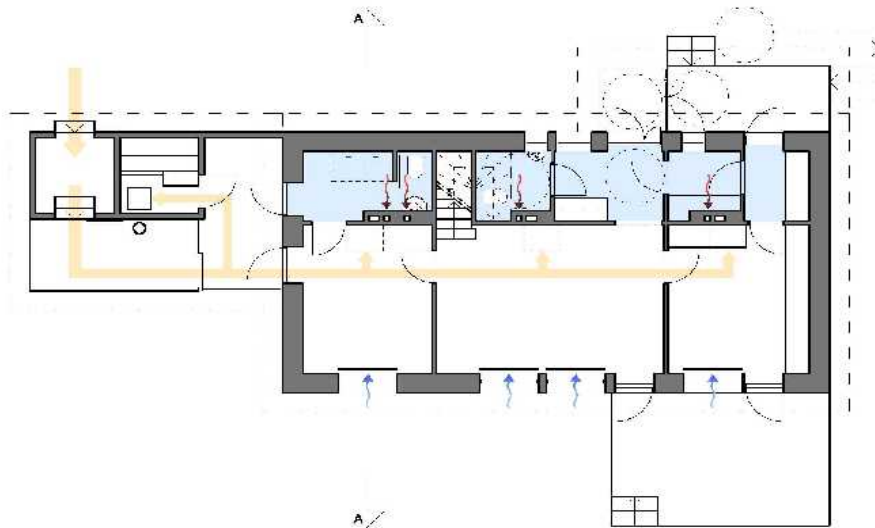
Uusissa määräyksissä rakentaja hyötyy myös passiivisen aurinkoenergian taitavasta hyödyntämisestä. Sopivasti varjostetut eteläikkunat pienentävät tilojen lämmitystarvetta etenkin lämmityskauden alussa ja lopussa, ja tämän ilmaisenergian osuus on suoraan pois rakennuksen E-luvusta.

määräysuudistus mahdollistaa

Tarkasteluni osoittivat, että kaikki neljä painovoimaisella tai hybridi-ilmanvaihdolla varustettua luonnossuunnitelmaa saatiin täyttämään uusien määräysten vaatimukset sopivilla lämmitystapavalinnoilla. Painovoimaisella ilmanvaihdolla ja lisälämmöneristämättömällä hirsiseinällä vaatimukset eivät täytyneet, mutta tämä ei johdu vuoden 2012 määräyksistä, vaan jo vuonna 2010 käyttöönotetusta lämpöhäviön tasauslaskelman vaatimuksesta. Uusi E-lukuvaatimus ei osaltaan vaikeuta asiaa, vaan mahdollistaa erilaiset vaihtoehdot.

Vuoden 2012 määräyksissä otetaan käyttöön kokonaisenergiatarkasteluun perustuva ohjaus, ja siksi siinä on päällekkäisiä vaatimuksia. Jatkossa lämpöhäviön tasauslaskelman ei tulisi mielestäni olla mitoittava vaatimus, vaan E-lukuna asetettava energiatehokkuusvaatimus riittää. Silloin myös luonnonmukaisen talon toteutus onnistuu helpommin, vaikka E-lukuvaatimuksia varmasti onkin kiristettävä myöhemmin. Lämmitystapavalintojen ja kokonaisuuden hallinnan merkitys tulee entistä tärkeämmäksi.

Kestävään rakentamiseen on monta tietä. Ilmastonmuutoksen hillitsemisen kannalta oleellisten toimenpiteiden aikaikkuna on pieni, ja siksi tarvitaan nopeita toimenpiteitä myös määräsuodistuksissa. Uusien määräysten rakenne sallii päästövähennysten tavoittelun erilaisilla ratkaisulla – sekä passiivirakentamisella että luonnonmukaisilla ratkaisulla. Moniarvoisuuden säilyttäminen suomalaisessa rakentamisessa on tärkeää.



kuva 2: Painovoimaisella ilmanvaihdolla toimiva pientalo, jonka lämmitysjärjestelmänä on maalämpöpumppu. Poistoilmahormit ovat sydänmuurissa. Lämmitetty nettoala on 155 m² ja rakennustilavuus 719 m³.

Suunnitelma täyttää lämpöhäviöiden tasauslaskelman vaatimukset seuraavilla arvoilla: ikkunapinta-ala on 25 m² (13 % kerrostasoa)

U-arvot:

US	0.11 W/m ² K
YP	0.08 W/m ² K
AP	0.09 W/m ² K
ikkunat	0.75 W/m ² K
ovet	0.72 W/m ² K
q ₅₀	1.00 m ³ /h m ²

Ikkunapinta-alaa voidaan kasvattaa yli kaksinkertaiseksi, ja tasauslaskimen vaatimus voidaan yhä toteuttaa rakenteiden ja rakennusosien lämmöneristävyyttä parantamalla.

SRakMK D3 2012 mukainen E-lukuvaatimus on 173 – (0.07x155) = 162 kWh/(m²a). Suunnitelmista laskettu E-luku on 109 kWh/(m²a). Energialaskenta on toteutettu dynaamisella simulaatiotyökalulla IDA Indoor Climate and Energy 4.0:lla, laskenta Equa Simulation Finland Oy.

Luonnossuunnitelma: Arkkitehtuuritoimisto Kimmo Lylykangas 2010.