

Suunnittelijoiden valinnat korostuvat Ympäristötehokkaassa rakentamisessa

Betonin toimitus

Rakennusten suunnitteluvaiheessa tehtävät valinnat vaikuttavat ratkaisevasti niiden ympäristövaikutuksiin. Suomalaisessa kerrostalossa päästötehokkuuteen vaikuttavat eniten rakennuksen käyttöikä, energiatehokkuus, kestävät materiaalit ja muunneltavuus.

Bionova Consulting Oy:n tekemän *Ympäristöystävällisen kivitalon suunnittelu ja toteutus* -selvityksen tuloksia esiteltiin marraskuussa Betonipäivillä.

Bionova Consulting Oy:n toimitusjohtaja Panu Pasanen korosti, että rakentamisen ympäristövaikutukset määräytyvät pääasiassa hankesuunnittelu- ja varhaisessa suunnitteluvaiheessa. Päästöt toteutuvat kuitenkin pääasiassa rakentamisen ja käytön aikana, jolloin niihin on vaikeaa ja kallista vaikuttaa.

"Jos rakennuksen päästöjä halutaan vähentää tehokkaasti ja edullisesti, tulee se ottaa tavoitteeksi jo suunnittelijoiden toimeksiantoa laadittaessa. Kivirakenteet ovat päästöintensiivisiä valmistusvaiheessa, mutta kivirakenteiden tekniset ominaisuudet vähentävät rakennuksen käytönajan päästöjä mm. termisen massan, ilmapitävyyden, kestävyys ja karbonatisaation ansiosta."

Tärkeintä on toimiva kokonaisuus

Pasanen kertoi, että tyypillisessä suomalaisessa asuinkerrostalossa, jota tarkastellaan sadan vuoden elinkaarella, käyttöenergian osuus elinkaaripäästöistä on yli 80 prosenttia. Selvityksessä esimerkkinä tutkitun asuinkerrostalon hiilijalanjälki saataisiin puolitettua lähtötilanteesta esimerkiksi hyödyntämällä vihreää betonia, parantamalla energiataso passiivitasolle sekä tuottamalla lämmitysenergia lämpöpumpulla. Selvityksessä tutkittiin myös mahdollisia toimenpiteitä, joilla rakennuksen elinkaaren

päästöt voitaisiin vähentää kolmasosaan.

Uuden asuinkerrostalon elinkaaren päästöt riippuvat kohteen energiatehokkuustasosta ja lämmitysmuodosta. Tyypillisesti rakentamisen päästöt ovat alle viidesosa kaukolämpöön kytkeytyssä ja alle kolmasosa uusiutuvalla energialla lämmitetyssä rakennuksessa sadan vuoden aikana syntyvistä päästöistä. Hyvin energiapiheillä rakennuksilla rakentamisen osuus on merkittävä.

Pasanen havainnollisti elinkaaripäästöjen optimointia esimerkillä, jossa 5 % parannus käyttövaiheen energiassa riittää kumoamaan 38 % lisäpäästöt rakennusvaiheessa. Esimerkissä elinkaaritehokkuus saavutetaan käytön ajan energiatehokkuudella.

Hän korosti, että rakennuksen elinkaaripäästöihin vaikuttavat rakennushankkeen kaikki päätökset. "Energian optimoinnilla ei saavuteta suurtakaan hyötyä, jos rakennuksen tarve tai soveltuvuus käyttöön ei ole kunnossa. Tärkeintä on tehokas ja toimiva kokonaisuus, eivät yksittäiset osat."

Kivitalon suunnitteluvaiheet

Betonirakenteen valmistuksen päästöistä suurin osa syntyy sementtiklinkkeristä ja raudoituksesta. Betonin hiilijalanjälki riippuu lujuus- ja säilyvyysvaatimuksista, sidosaineista, valmistavasta ja muista ominaisuuksista.

Kivitalojen ympäristötehokkuutta pystytään Pasanen mukaan kehittämään monin tavoin: optimoimalla ja hyödyntämällä betonin määrää,



1 Ympäristöystävällisen kivitalon suunnittelu ja toteutus -selvityksen raportti löytyy kokonaisuudessaan: <http://kivitaloinfo.fi/>



2

2 Paras tapa tarkastella rakennusten ympäristötehokkuutta on hyödyntää elinkaarimittareita. Ne huomioivat rakennuksen kaikki ympäristövaikutukset rakennusmateriaalien valmistuksesta käyttövaiheeseen ja rakennuksen purkuun.

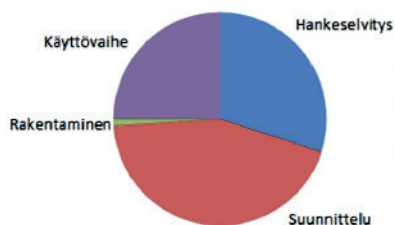
Kuvassa oleva kohde ei liity selvitysraporttiin, mutta edustaa uutta laadukasta asuntotuotantoa. Asunto Oy Helsingin Pasaatituuli, Vuosaari, Helsinki. 2006. Arkkitehtitoimisto Lahdelma & Mahlamäki. Julkisivuissa on uritettu valkobetoni ja keltainen maalattu betonipinta. Julkisivuelementit: Parma Oy

3 Ympäristövaikutusten ja elinkaarikustannusten määräytyminen ja toteutuminen

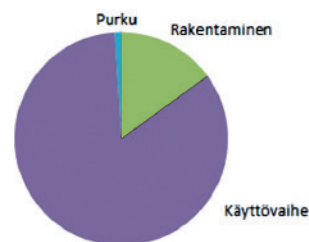
4 Esimerkki kahden erilaisen kellarin toteutustavan energiavaikutuksista, JOMAR 2007. Esimerkkinä kellarin rakentamisen ja eristämisen elinkaaren aikainen energian kulutus. Kuvaaja erittelee sekä rakennusmateriaaleihin sitoutuneen energian että käyttövaiheen energian (60 vuotta). Tuloksista nähdään, että vaikka paremmin eristetty kellarikäsivaihe kasvattaa rakentamisvaiheen päästöjä yli kolmanneksella, on vaikutus elinkaaren aikana kuitenkin vahvasti positiivinen: koko elinkaaren energiankulutus vähenee noin 40 %. Toisin sanoen, tässä kellariesimerkissä jo noin 5 % parannus käyttövaiheen energiatehokkuudessa riittää kumoamaan 38 % päästöjen lisäyksen rakennusvaiheessa.

Vastaava vertailu voitaisiin myös tehdä rakennuksen ulkovaipan tai ulkoseinän osalta: jos ulkoseinä vähentää merkittävästi käytönajan päästöjä, on sillä todennäköisesti kevyempi kokonaisympäristövaikutus, vaikka sen valmistusvaiheen päästöt olisivatkin korkeammat.

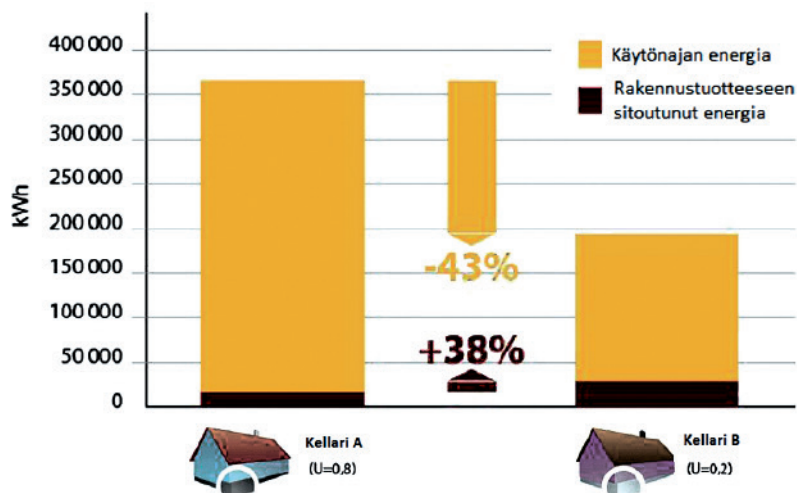
Elinkaaripäästöjen määräytyminen



Elinkaaripäästöjen toteutuminen



3



4



5 Energiaratkaisut ovat kaikkein merkittävin tekijä normaalin asuinkerrostalon elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjen kannalta. Myös rakennuksen asukkailla sekä teknisillä käyttäjillä, kuten isännöitsijällä on merkittävä mahdollisuus vaikuttaa kulutukseen. Kuvassa Viikin Hoas-asuintalot, Helsinki. Playa Arkitehdit Oy.

Arto Suikka

5

lujuustasoa, seos- ja lisäaineiden käyttöä sekä laadunarvosteluhetkeä. Esimerkiksi vihreän betonin hyödyntäminen on yhdistelmä näitä valintoja. Betonin laatuvalinnat voivat säästää kustannuksia tai alentaa päästöjä ja pitää kustannustason samana, jos muutokset eivät haittaa kohteen muuta työtä.

Betonirakenteen lujuustasoa optimoimalla ja hyödyntämällä alhaisempia lujuusluokkia voidaan vähentää sementin määrää, jolloin kasvihuonekaasupäästöt vähenevät. Seos- ja lisäaineiden käytöllä voidaan vähentää sementtiklinkkerin osuutta, joka myös vähentää päästöjä. Esimerkiksi Finnsementin Plussementissä seosaineita on 21–35 %; kun normaali määrä on 6–20 %.

Jos betonin laadunarvostelua voidaan siirtää myöhemmäksi, päästään vaadittuun lujuuteen myös pienemmillä sementtimäärillä. ”91 päivän ikä vähentää betonin päästötasoa noin 10 %”, Pasanen kertoi.

Myös materiaalin määrää optimoimalla pystytään vähentämään päästöjä. ”Kunhan määrän vähennys ei alenna rakennuksen käyttöikää.”

Keinoja on

Rakennuttajalla ja suunnittelijalla on mahdollisuus vaikuttaa rakennuksen päästötasoon rakennusmateriaalista riippumatta monin eri keinoin. ”Tarve ja käyttöikä, sijainti ja tarpeet, massoitelu ja energiahukka, energiatehokas suunnittelu, lämmitys- ja energiaratkaisut, energiatehokas ja kestävä käyttö”, Pasanen avasi keinovalikoimaa.

Energiaratkaisut ovat kaikkein merkittävien tekijä normaalin asuinkerrostalon elin-

kaaren kasvihuonekaasupäästöjen kannalta. Myös rakennuksen asukkailla sekä teknisillä käyttäjillä, kuten isännöitsijällä on merkittävä mahdollisuus vaikuttaa kulutukseen.

Rakennuttaja ja suunnittelija voivat vaikuttaa elinkaaren päästöihin valinnoillaan. Suuri osa valinnoista soveltuu Pasasen mukaan kaikille rakennusmateriaaleille, mutta betonirakenteissa erityisesti betonin laatua koskevilla valinnoilla on vaikutusta.

”Päästöiltään tavanomaisesta kivitalosta voidaan tehdä erinomainen. Tämä vaatii tavoitteellista suunnittelutyötä sekä energia- että rakennesuunnittelun parissa”, hän korosti.

Pienillä resursseilla kohti suuria kokonaisvaikutuksia

Rakennuttajien resurssit ovat usein rajalliset. Siksi rakentamisessa kannattaa keskittyä niihin toimiin, joilla on suurin kokonaisvaikutus ympäristötehokkuuteen. Selvityksen teettäneen Betoniteollisuus ry:n toimitusjohtaja **Jussi Mattilan** mukaan ympäristökysymykset tulisi nähdä osana kaikkea rakentamiseen liittyvää päätöksentekoa.

”Ympäristöasioista käytävä keskustelu on kohdistunut jostain syystä suurelta osin hyvin pieniin yksityiskohtiin. Suurten linjaratkaisujen merkitys on jäänyt varsin vähälle huomiolle, mikä on aika epäloogista. Ympäristöasioiden tarkastelussa tulisi huomioida rakennuksen koko elinkaari aina maankäytöstä rakennuksen kunnossapitoon ja aikanaan suoritettavaan purkuun saakka”, Mattila toteaa.

Paras tapa tarkastella rakennusten ympäristötehokkuutta on hyödyntää elinkaarimit-

tareita. Ne huomioivat rakennuksen kaikki ympäristövaikutukset rakennusmateriaalien valmistuksesta käyttövaiheeseen ja rakennuksen purkuun. Niiden avulla voidaan varmistaa, että vähäpäästöiset valinnat rakennuksen elinkaaren yhdessä vaiheessa eivät huomaamatta kasvata päästöjä muissa vaiheissa. Toisaalta voi olla perusteltua kasvattaa päästöjä rakentamisvaiheessa, jos näin toimimalla voidaan vähentää käyttövaiheen päästöjä merkittävästi.

Bionova Consultingin toteuttaman *Ympäristöystävällisen kivitalon suunnittelu ja toteutus* -selvityksen tarkoitus on tuoda ymmärrettävää, objektiivista ja numeerista ympäristötietoa betonirakennuksia suunnitteleville, rakennuttaville ja urakoiville tahoille. Selvityksen tilasi Betoniteollisuus ry. Tutkimus ei ota kantaa eri materiaalien keskinäiseen ympäristösuorituskykyyn.

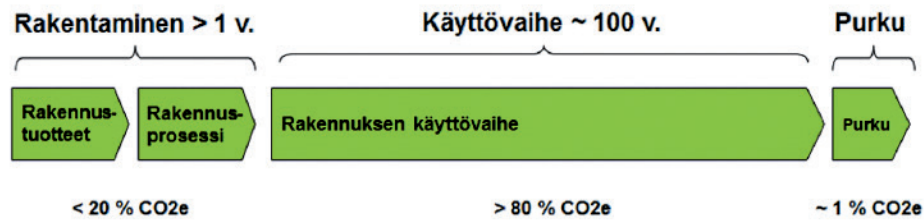
Lue koko raportti: <http://kivitaloinfo.fi/tietoa-medialle/julkaisut/suunnitteluohjeet/>

Lisätietoja:

Betoniteollisuus ry, toimitusjohtaja, Jussi Mattila, puh. (09) 129 9408, jussi.mattila@rakennusteollisuus.fi

Bionova Consulting, toimitusjohtaja, Panu Pasanen, puh. 044 2871 722, panu.pasanen@bionova.fi

6 Päästöjen jakauma tyypillisestä suomalaisesta kaukolömmitetystä asuinkerrostalosta



Importance of designers' choices emphasised in environmentally efficient construction

The choices made at the design stage of buildings play a crucial role in the environmental impact of the building. The emission efficiency of Finnish apartment buildings is primarily dependent on the lifespan, energy efficiency, durable materials and modifiability of the building.

If the emissions of the building are to be reduced effectively and inexpensively, this target shall be defined already when specifying the assignment for the designers. Stone structures are emission-intensive at production stage, but thanks to their technical properties, such as thermal mass, air-tightness, durability and carbonation, will reduce emissions during the service life of the building.

Most of the emissions related to the fabrication of concrete structures are caused by cement clinker and reinforcing. The carbon footprint of concrete depends on strength and durability requirements, binders, production methods and other properties.

The environmental efficiency of stone houses can be improved in many ways: by optimising and utilising the amount and durability level of concrete, the use of admixtures and additives and the time point when quality assessment is carried out. The utilisation of green concrete, for example, is a combination of such selections. The selection of the correct concrete grade can produce cost savings, or reduce emissions and keep the cost level unchanged, if the changes do not have an adverse effect on other works in the project.

7 Porin DiaVilla, vanhusten palveluasumisen asuinkerrostalo.



Esimerkkikohde

Vähähiilistä rakentamista on tuotu lähemmäs rakentamisen käytäntöä ottamalla tarkasteluun rakennushanke, jossa on tarkasteltu päästötason kehittämismahdollisuuksia. Kohderakennus on Porin DiaVilla, vanhusten palveluasumisen asuinkerrostalo. Rakennus rakennetaan paikallavalurunkoisena B-energialuokkaan ja se valmistuu kesällä 2013.

Kohteen hiilijalanjälki laskettiin eurooppalaisen EN 15978 -standardin mukaisesti esimerkkinä hiilijalanjäljen laskennasta asuinkerrostalolle.

Esimerkkikohteen elinkaaren hiilijalanjälki ilman erityisiä kehittämistoimia on 50 vuodessa noin 5 500 tonnia CO₂e, mikä vastaa päästövaikutukseltaan noin 12 200 ajokilometriä vuodessa kullekin talon asukkaalle kohteen koko elinkaaren ajan.

Esimerkkikohdetta tarkasteltiin päästöjen kehittämisen näkökulmasta: mitä toimenpiteitä kohteessa pitäisi tehdä, jotta sen elinkaaren päästöt voitaisiin puolittaa tai saada yhteen kolmasosaan?

Ensimmäisen vaiheen toimenpiteiksi valittiin vihreän betonin hyödyntäminen, energiatason parantaminen passiivitasolle sekä maalämpöpumpun asentaminen. Näillä toimenpiteillä saataisiin kohteen elinkaaren hiilijalanjälki puolitettua. Puolitettut päästöt vastaavat noin 6 200 ajokilometriä vuodessa kullekin talon asukkaalle kohteen elinkaaren ajan.

Jotta esimerkkikohteen elinkaaren päästöt saataisiin vähennettyä kolmasosaan, tulisi edellisten toimien lisäksi rakennuksen energialuokka parantaa lähes nollaenergiatasolle ja ottaa aurinkosähkön tuotanto käyttöön. Päästöt saadaan näin putoamaan kolmasosaan lähtötilasta, mutta vaikutus rakennuskustannuksiin on merkittävä. Lisäksi aurinkosähkön tuottamiseen liittyy riski tuotantotavoitteista jäämisestä. Kolmasosan päästötaso vastaa noin 3 700 ajokilometriä vuodessa kullekin talon asukkaalle kohteen elinkaaren ajan.