

# Kohti resurssiviisautta optimoimalla

Jokainen rakennesuunnittelijaksi aikova teekkari kohtaa hetken, jolloin on vienyt mitoitus tehtävän äärimmilleen. Raudoitusmäärää on hiottu niin kauan, että voi alkaa brassailla kanssasunnittelijoille saaneensa viritettyä teräsbetonipalkin käyttöasteen 100 prosenttiin.

Yksinkertaisenkin rakennesuunnittelutehtävän huipentuma on rakennusmateriaalien käytön optimointi. Yleensä optimoinnissa varioidaan muutamaa muuttujaa: poikkileikkauksmittoja, raudoitusmäärää, lujuutta. Päämääränä on minimoida rakenteen massaa.

Vaikka optimoinnin pitäisi olla koko mitoitusprosessin kliimaksi, sen tiellä on monenlaisia esteitä. Suurimman esteen optimoinnille asettaa rakennesuunnittelijan oma itsesuojeluvaisto. Harva haluaa mitoitaa mitään 100 prosentin käyttöasteelle, vaikka normi sen sinällään sallisikin. Suurin syy haluttomuuteen on rakennushankkeelle tyypillinen ratkaisujen jatkuva muuttuminen. Jos suunnittelija mitoittaa kaiken heti alusta asti täydelle käyttöasteelle, on hänen käytännössä vastattava jokaiseen muutosehdotukseen kieltävästi. Se taas veisi asiakkaat pitkässä juoksussa.

Toinen rakentamisessa tyypillinen hidaste optimoinnille on rakennustuotteiden saatavuus vain tietyn kokoisina ja nk. varastokokojen vähäinen määrä. Minkä tahansa kokoista valssattua I-palkkia ei ole saatavilla ylipäätään, vaan koko pitää valita standardoiduista poikkileikkauksista. Niitä kaikkia ei kuitenkaan ole saatavilla helposti, vaan optimointi pitäisi tehdä vain muutamista eniten käytetyistä poikkileikkauksista. Betonirakenteissa vastaavia rajoitteita asettavat raudoitteiden halkaisijat ja pituudet, betonin lujuusluokat ja muottikaluston rajoitteet.

Kolmantena tuleekin sitten tuotannon toiveet. En usko, että yksikään elementtitehdas tai työmaa innostuisi siitä, että jokainen seinä olisi eri paksuinen ja holvin jokaisen kentän alapinta olisi eri tasossa, puhumattaakaan raudoitusten pituuden varioinnista. Jos em. syiden jälkeen jää vielä mahdollisuuksia optimointiin, usein rakennesuunnittelun kiire torppaa viimeisetkin optimoinnin mahdollisuudet.

Optimointi ei yksin ole ratkaisu, myös hukun vähentämisellä on merkittävä vaikutus materiaalien kulutukseen. Rakenteiden optimointiin tuleekin sitä kautta uudenlaista haastetta. Lähtökohtaisesti olisikin tehokkainta, jos rakenteet olisivat kuuden metrin pituisia ja leveyskin olisi 1,2 metrin kerrannainen. Kuulostaa kyllä ihan entisen itänaapurin järjestelmältä, mutta niin minimoitaisiin hukkaa merkittävästi. Tämä ei kuitenkaan ole rakennesuunnittelijan, vaan tilaajan ja arkkitehdin käsissä.

Minkä pitää muuttua, jotta tarkempi optimointi ja hukun välttäminen olisi kannattavaa? Voisiko tulevassa lainsäädännössä rakennusluvan ehtona oleva alhainen hiilijalanjälki ohjata rakennesuunnittelun optimoivampaan suuntaan ja ehkä jopa hukun huomioimiseen?

Luultavasti optimoinnin tavoitteet muuttuisivat? Pelkästä materiaalisäästön tavoittelusta siirryttäisiin minimoimaan hiilijalanjälkeä ja hukkaa. Koska kohteet pitää suunnitella ja hiilijalanjälkilaskennan lisäksi myös rakentaa, optimoinnissa pitäisi ottaa huomioon myös tuotanto ja siinä syntyvä hiilijalanjälki ja hukka. Tällainen monitavoiteoptimointi tulee olemaan haasteellista ellei mahdotonta. Mahdotonta lähinnä siksi, ettei eri asioiden vaikutuksista ole tarpeeksi tietoa saatavilla.

Jokaisella tilaajan, arkkitehdin, rakennesuunnittelijan ja talotekniikkasuunnittelijan valinnalla on vaikutuksia myös muiden suunnittelijoiden työhön. Pystytäänkö ratkaisuja miettiessä huomioimaan riittävästi nuo vaikutukset pelkän taloudellisen tarkastelun sijaan?

Yhteiset pelisäännöt hiilipäästön ja hukun laskentaan ja hyvä kommunikaatio suunnittelutiimin kesken lienevät ne keskeiset asiat, joilla saavutetaan resurssiviisaampi rakennus. Teoreettinen ratkaisu voisi olla Pareto-optimaalisuuden hakeminen, jossa mitään osa-aluetta ei voi enää parantaa huonontamatta jotain muuta osa-aluetta.

**Auli Lastunen**  
Eurokoodiasiantuntija  
Rakennustuoteteollisuus RTT  
auli.lastunen@rakennusteollisuus.fi

