

Muuttuvapoikkileikkauksisen palkin taipuma

20.6.2022

Eurokoodipohjaisessa mitoituksessa rakenteet mitoitetaan tyypillisesti murtorajatilassa ja käyttörajatilassa. Murtorajatilamitoituksessa rakenteet mitoitetaan siten, että niillä on riittävä kestävyys suhteessa kuormien aiheuttamiin palkin sisäisiin rasituksiin. Käyttörajatila-mitoituksessa rakenteen mitoitetaan käyttökelpoisuuden suhteen. Mitoitus taipumalle on yksi käyttörajatilamitoituksen osa-alue. Mitoitus taipumalle sisältyy erityisesti palkkien, niin teräs-, teräsbetoni- kuin puupalkkien käyttörajatilamitoitukseen. Taipumamitoituksessa palkin suurin taipuma käyttörajatilan kuormilla ei saa olla suurempi kuin materiaali-kohtaisissa mitoitusohjeissa annettu taipuman suurin sallittu arvo.

Kun palkin poikkileikkauksen korkeus ei ole vakio palkin jännemitan suunnassa vaan muuttuu, puhutaan muuttuvapoikkileikkauksisesta (tai vaihtuvakorkuisesta) palkista. Periaatteessa myös poikkileikkauksen leveys voi muuttua, mutta tämä on harvinaisempi tapaus. Hyviä esimerkkejä ovat: liimapuinen harjapalkki ja pulpettipalkki (Kuva 1). Muuttuvapoikkileikkauksisen palkin tapauksessa palkin mitoitus taipumalle ei ole niin yksinkertaista kuin vakiopoikkileikkauksisen palkin. Mitoitusta käsittelevästä kirjallisuudesta löytyy likimääräisiä laskentakaavoja muuttuvapoikkileikkauksisen palkin taipumamitoi-tukseen (Liimapuukäsikirja, 2015 ja Borgström, 2016).

Muuttuvapoikkileikkauksisen palkin taivutus- ja leikkausjäykkyys eivät ole vakioita, joten taipuman differentiaaliyhtälöt eivät ole helposti ratkaistavissa. Tästä syystä turvaudutaan johonkin numeeriseen ratkaisumenetelmään. Tässä artikkelissa ratkaisumenetelmäksi on valittu differenssimenetelmä. Kun palkin poikkileikkauksen korkeuden suhde palkin jännemittaan on merkittävän suuri, tulee leikkausmuodonmuutoksen vaikutus taipuma-laskennassa ottaa huomioon. Leikkausmuodonmuutoksen huomiointi johtaa ns. Timoshenkon palkkiteorian käyttöön (Pennala, 2002).



Kuva 1: (a) Symmetrinen harjapalkki ja (b) pulpettipalkki.

Artikkelin lopussa käytetään differenssimenetelmää kahden esimerkkipalkin suurimman taipuman määrittämiseen. Vertailun vuoksi määritetään nämä taipuman arvot myös mitoituskirjallisuudessa esitetyillä likikaavoilla.

Lue koko artikkeli PDF-muodossa tästä.**Martti Perälä**
Lehtori
Rakennustekniikka
SeAMK