

KIRJALLISUUTTA

Kovářik, V., Sandwich plates under the combined action of transverse and longitudinal loading, *Rev. Roum. Sci. Techn.* — *Méc. Appl.* Tome 13, N 1, pp. 95—112, Bucarest, 1968.

Artikkeli on sopivaa luettavaa sille, joka haluaa käsitellä asiat mahdollisimman yleisessä muodossa. Tärkein rajoitus on laatan rakenteessa, sillä se oletetaan kolmikerroksiseksi, keskitasonsa suhteen symmetriseksi sandwich-laataksi. Kirjoittaja nojautuu aluksi aikaisempaan artikkeliinsa, joten esitys ei ole tältä osin aukoton. Sen jälkeen seuraa järjestelmällinen laattayhtälöiden johtaminen, reunaehdot, ratkaisun periaatteet ja esimerkki. Ratkaisu jakaantuu kahteen erilliseen osaan, levy-yhtälön ratkaisuun ja laattayhtälön ratkaisuun. Artikkelista voi saada arvokkaita vihjeitä muuhunkin kuin sandwich-laattojen teoriaan. Esimerkinä mainittakoon levyn jännitysfunktion reunaehdot eri tapauksissa. Käsitteilyn yleisyydestä ja lyhyestä esitystavasta johtuen artikkeli on hiukan vaikeatajuinen ja sen omaksuminen vaatii asiaan paneutumista.

Heikki Rautakorpi

Wong, J. P. & Salama, A. E., Stability of multilayer sandwich plates. *J. eng. mech. div.* June 1967, ss 19—31.

Artikkelissa johdetaan Wong'n väitöskirjaan perustuen sandwich-laatan differentiaaliyhtälöiden lausekkeet. Laatta oletetaan taivutusjäykkyysien suhteen isotrooppiseksi, mutta leikkausjäykkyysien suhteen ortotrooppiseksi. Yhtälöt johdetaan monikerroksiselle laatalle, mutta myöhemmin todetaan, että yhtälöiden muoto on riippumaton kerrosten lukumäärästä. Yhtälöiden johto suoritetaan variaatiolaskuun perustuen käyttäen Lagrange'n kertojia. Vaikka käsiteltävien yhtälöiden lukumäärä onkin suuri, päädytään lopuksi suhteellisen helposti viiden epälineaarisen yhtälön ryhmään. Jos eri kerrosten suppeumaluvut ovat samat, koko ryhmä supistuu yhdeksi kuudennen asteen differentiaaliyhtälöksi. Artikkelin lopussa johdetaan niveldöidyn suorakaidelaatan lommahduskuorman lauseke sekä yleisessä tapauksessa että olettaen eri kerrosten suppeumaluvut yhtä suuriksi.

Artikkeli on selväpiirteinen ja tarjoaa sandwich-laattojen teoriasta kiinnostuneille hyvän lähtökohdan aiheen tarkempaan käsittelyyn.

Heikki Rautakorpi

J. Rygol, Structural Analysis by Direct Moment Distribution. Volume 1: Prismatic Members with interim notes on non-prismatic members and Supplement containing Aids to Analysis, 407 + 32 s. Crosby Lockwood & Son, Ltd, London 1968. Kirjakaappahinta mk 73,50.

Erilaiseen ajattelutapaan pohjautuvia mutta loppujen lopuksi tietenkin kimmoteorian kenttäyhtälöihin perustuvia sauvarakenteiden ratkaisumenetelmiä on kehitetty aikaa myöten melkoinen joukko. Näihin on lisäksi esitetty lukemattomia muunnoksia, joilla kehittäjänsä mukaan saavutetaan tietyissä olosuhteissa

tiettyjä etuja. Onkin erittäin mielenkiintoista, että joku vielä keksii niinkin omaperäisen menetelmän kuin Rygol kirjassaan. Hänen »väilitön momentintasausmenetelmänsä» on kehitetty tunnetusta Crossin menetelmästä siten, että irroitettaessa jäykästi kiinnitetty nurkka irroitusmomentti jaetaan nurkassa yhtyville sauvanpäille sauvojen vastakkaisten päitten kiinnityksien ollessa todellisuuden mukaiset. Jako- ja siirto-prosessi etenee täten yli koko rakenteen. Nurkan irroitus on lopullinen eikä sitä kiinnitetä enää uudelleen kuten Crossin menetelmässä. Tämä irroitus voi tapahtua (a) peräkkäin siirtymällä nurkasta toiseen, (b) kollektiivisesti irrottamalla kaikki nurkat samanaikaisesti tai (c) etsimällä irroituksen vaikutusarvot kuormittamalla nurkkia vuoronperään irroitusmomentin yksikköarvolla. Viimemainittu tapa on edullisin kun rakenne on ratkaistava lukuisille eri kuormituksille. Kysymyksessä on siis lähinnä Crossin menetelmän ja primäärimomenttimenetelmän risteytys.

Kirja jakaantuu viiteen osaan, kahteen liitteeseen ja täydennysosaan. Osassa 1 esitellään menetelmä ja sen peruskäsitteet sekä sovelletaan niitä yksinkertaisissa numeroesimerkeissä. Kuriositeettina mainittakoon, että tekijä esittää mielenkiintoisen menettelyn leikkausvoiman vaikutuksen mukaanottamiseksi muodonmuutoksiin momentin vaikutuksen rinnalla. Tätä varten on otettu käyttöön dimensioton sauvan hoikkuusluvusta, poikkileikkauksen siirtymäkertoimesta ja aineen Poissonin luvusta riippuva parametri, jonka funktiona määrätään joukko kertoimia, joilla jäykkyys- ja siirtolukuja muunnetaan.

Osassa 2 käsitellään siirtymättömiä voimia ja suljettuja rakenteita. Osa 3 on omistettu siirtyville rakenteille. Erilaisia kehätyyppejä alkaen yksinkertaisista suorakulmaisista kehistä ja Vierendeel-kehistä vinojalkaisiin kehiin ja epäsäännöllisiin monikerroksisiin kehiin käsitellään varsin perusteellisesti. Siirtyvyyden huomioimiseksi esitetään tavanomainen superpositio ja siirtyvyyksien erilliseen analysointiin perustuva menetely sekä vaikutuskertoimien käyttö. Molemmat johtavat lineaarisiin yhtälöryhmiin, jotka tekijä esittää ratkaistaviksi matriiseista kertosääntönsä puolesta poikkeavia »krakovalaisia» (cracovian) käyttäen. Monikerroksisesti siirtyviä rakenteita, kuten kerroskehää, kuten tekijä esittää kehittämänsä nk. siirtymälukumenetelmän (sway-factor method). Sen mukaan kehän kerrosten sivusiirtymät huomioidaan iteratiivisesti yhdessä ainoassa vaiheessa käyttäen ns. korvikeulokehää (substitute cantilever frame), joka muuntaa probleeman siirtymättömäksi. Menettely vaikuttaa ansiokkaalta.

Osa 4 käsittelee luonnonkuormien vaikutuksia. Näistä huomioidaan tasainen ja epätasainen lämpötilan muutos, sauvojen lyheneminen aineen kutistumista sekä tukien kimmoton ja kimmoinen peräänanto. Osa 5 on omistettu vaikutusviivoille.

Liite A muodostaa 24-sivuisen johdannon edellä mainittujen »krakovalaisten» teoriaan, johon tekijä tuntuu ihastuneen. Samat asiat tosin voidaan esittää myös matriisin, sillä matriisista päästään matriisi- tai krakovalaismuunnoksella krakovalaiseen ja kääntäen.

Liitteessä B käsitellään viisteellisiä sauvoja. Tekstistä käy ilmi, että tekijällä on aikomus kirjoittaa teoksen toinen osa (Volume II) rakenteista, joissa on viisteellisiä ja kaarevia sauvoja.

Kirjan kansitaskussa on 32-sivuinen lisäviikko, joka