

KIRJALLISUUTTA

Kani, G., Was wissen wir heute über Schubbruch-sicherheit? Bauingenieur 1968 Heft 5 ss. 167—174.

Artikkeli on yhteenveto professori Kanin useista aihetta käsittelevistä kirjoituksista, jotka perustuvat Toronton teknillisessä korkeakoulussa suoritettuihin yli 700 palkkia käsittäviin kokeisiin sekä professori Kanin kehittämään murtohypoteesiin. Artikkelissa käsitellään leikkausterästättömiä palkkeja, joita on kuormitettu kahdella symmetrisesti sijoitetulla pistekuormalla.

Aluksi otetaan käyttöön ns. relatiivisen kantokyvyn käsite, jolla tarkoitetaan leikkausmurtumassa saavutetun taivutusmomentin suhdetta puhtaassa taivutuksessa saatuun murtomomenttiin. Tämän suureen käytöllä halutaan korostaa leikkausterästyksen tehtävänä olevan leikkausvoiman kuormittaman palkin kantokyvyn nostaminen samaksi kuin puhtaassa taivutuksessa.

Koetuloksiin nojautuen osoitetaan, että palkin kantokyky on riippumaton betonin lujuudesta, suurenee terästysprosentin kasvaessa ja pienenee palkin korkeuden lisääntyessä. Edelleen todetaan, että leikkausjänteen, M/Qh , arvolla ≤ 1 saavutetaan erittäin suuria nimellisiä leikkausjännityksiä ja arvolla n. 2,5 saavutetaan suhteellisen kantokyvyn minimi.

Saatuja tuloksia verrataan muualla saatuihin, tasaisesti kuormitetun palkin koetuloksiin ja todetaan tasaisella kuormalla saadun leikkausmurtokuorman olevan hieman suuremman kuin jänteen neljännespisteissä sijaitsevilla, $\frac{1}{2} ql:n$ suuruisilla pistekuormilla kuormitetun palkin murtokuorman.

Palkin leveyden ei todeta vaikuttavan relatiiviseen kantokykyyn. Laattojen suuren leikkausvoiman kestävyuden otaksutaan johtuvan laattojen pienestä korkeudesta.

Koesarjaan kuuluneiden 150 laattapalkin leikkausmurtokuorman todetaan olevan suuremman kuin laattapalkin uuman levyisen suorakaidepalkin.

Edelleen selostetaan lyhyesti prof. Kanin kehittämän murtohypoteesin perusolettamuksia ja teorian perusteella saatua relatiivisen kantokyvyn lauseketta, jossa parametreina ovat pitkittäisteräspersentti, palkin korkeus ja pistekuorman suhteellinen etäisyys tuelta. Lisäksi kaavaan sisältyy kokeellisesti määritettävä vakio, jonka sopivalla valinnalla koetulosten hajonta saadaan jäämään $\pm 15\%$ rajoihin.

Artikkelissa esitetyistä tuloksista huolimatta lukijaa jää askarruttamaan kysymys, olisiko parametrit voitu valita toisin ja miltä tulokset näyttäisivät, jos esimerkiksi teräspersenttien asemesta olisi käytetty suhteellista teräspersenttia, jossa teräksen lujuus otetaan huomioon. Käytetty relatiivinen kantokyky ei myöskään aina anna selvää käsitystä palkin lujuudesta ja sen lisäksi olisi ollut suotavaa esittää

esimerkiksi leikkausmurtokuorma vastaavien parametrien funktiona.

Esitetty teoria on kehitetty pelkästään tasapainoehtoja käyttäen, jolloin muodonmuutokset ja siten palkin eri osien jäykkyyteen vaikuttavat tekijät, kuten betonin lujuus ja pitkittäisterästen muodostaman vetotangon pinta-ala ovat jääneet huomiotta.

Koetulosten ja teorian perusteella käy kuitenkin kiistatta ilmi, että palkin leikkausmurtolujuutta voi nostaa käyttämällä hakojen asemesta enemmän pitkittäisteräksiä. Tällaisessa tapauksessa voisi pitkittäisterästen myötölujuutta alentaa. Olisi mielenkiintoista nähdä kustannusvertailu näiden kahden leikkausmurtolujuutta lisäävän menetelmän välillä erikoisesti silloin, kun leikkausjännitykset ovat hiukan suuremmat kuin haattomalle palkille tavallisesti sallittu leikkausjännitys. Artikkelin koetulosten perusteella on hakojen tai ylöstaivutettujen terästen käyttö suurilla leikkausjännityksen arvoilla taloudellisempaa.

Artikkelia voidaan suositella teräsbetonirakenteiden teoriasta kiinnostuneille henkilöille, joilla on riittävästi aikaa ja kärsivällisyyttä tutkia sitä välttyäkseen oudon esitystavan takia helposti syntyviltä virhepäätelmiltä.

Pekka Kanerva

Balint, Emery: Statics for Students, London 1967.

Esipuheessa mainitaan, että kirja on tarkoitettu tekniikan opiskelijoille antamaan selkeä käsitys statiikan perusasioista ennen kuin ne tulevat vastaan liian vaikeissa tehtävissä. Tähän pyritään kirjassa runsaalla kuvituksella, useilla loppuun lasketuilla esimerkkitehtävillä ja lukuisilla vastauksin varustetuilla harjoitustehtävillä.

Ensimmäisessä kappaleessa selvitetään statiikkaan liittyviä peruskäsitteitä.

Toinen kappale käsittelee voimasysteemin redusoinnista resuloivaksi voimaksi ja momentiksi. Laajimmin käsitellään mielivaltaisen avaruusvoimasysteemin redusoinnista valitun koordinaatiston 0-pisteeseen. Käytetään komponenttiesitystä ja esitetään havainnollisesti kuvia apuna käyttäen menetelmä, jota kunkin komponentin suhteen noudatetaan. Tämän jälkeen päästään yleisiin kaavoihin, joita voidaan käyttää mielivaltaisen avaruusvoimasysteemin redusoinniseen.

Kolmannessa kappaleessa tasapainoehtoja käytetään kappaleen tukivoimien määrittämiseen. Suuri osa kappaleesta on omistettu erilaisten käytännössä esiintyvien tukien ja niissä syntyvien tukivoimien selvittelyyn.

Neljännessä kappaleessa esitetään kolme tapaa, joilla jäykkä kappale voi käyttäytyä voiman siihen

vaikuttaessa: a) epästabiili kappale b) stabiili ja staattisesti määrätty kappale c) stabiili ja staattisesti määräämätön kappale. Eri ryhmistä esitetään esimerkkirakenteita ja selvitetään millä tavoin voidaan todeta mihin ryhmään rakenne kuuluu.

Viidennessä kappaleessa selvitetään sisäisiä voimia ja niiden määrittämistä staattisesti määrättyille kappaleille lähtien ulkoisista voimista ja tukivoimista. Esimerkkien avulla tarkastellaan palkkia, kolminivelistä porttaalikehää ja tasoristikoida, joiden sisäiset voimat määritetään muodostamalla tasapainayhtälöt sopivalla tavalla irtileikatulle kappaleen osalle.

Teknillisen korkeakoulun statiikan kurssiin verrattuna kirja on suhteellisen suppea, eikä käsittele asioita yhtä perusteellisesti. Esimerkki- ja harjoitustehtävien runsauden vuoksi siitä voisi kuitenkin olla apua harjoituskirjana tenttiin valmistauduttaessa.

Matti Kuusivaara

Koncz, D., Manual of Precast Concrete Construction, Volume I. Bauverlag GMH, Wiesbaden 1968. 298 s.

Kolmiosaisen kirjasarjan ensimmäinen käsittelee valmisosarakentamisen lähtökohtia ja periaatteita. Varsinaisena teknisenä aiheena ovat ylä-, välipohja- ja ulkoseinäelementit.

Käsittelytapa on varsin perusteellinen ja monipuolinen, joskin esitys rajoittuu yksinomaan toteutettuihin projekteihin, kuten tällaisissa käsikirjoissa on tapana.

Tärkeä välivaihe tavanomaisen rakentamisen ja elementtirakentamisen välillä, nimittäin muottielementtien käyttö tavanomaisessa rakentamisessa (esim. kasettimuotit) on jätetty kirjan elementti-ideologiaosassa valitettavasti kokonaan käsittelemättä. Tämä rakennustapa, joka mm. Yhdysvalloissa työvoiman kalleudesta huolimatta on sängen yleinen, on meillä jostain syystä kokonaan unohdettu, vaikka täten saavutetaan usein tehostetusti kaikki elementtirakentamisen edut, työn nopeus, rakenteiden keveys ja hyvät valupinnat, sekä vältetään varjopuolet, kuljetus, asennus ja liitokset. Samoin siirrettävät kevyet kenttävalimot, joilla olisi paljonkin käyttöä asuinrakentamisessa, on jätetty ansaitsemaansa huomiota vaille.

Väli- ja yläpohjaelementit, jotka kirjassa on esitetty, perustuvat yleensä vanhanaikaiseen pää-rakenne-sekundäärirakenne-ajatteluun. Neliömuoduli, joka tekijän mukaan on tutkimusten perusteella teollisuudelle sovelia, vaatisi kuitenkin suunnattoman eli bisymmetrisen rakennesysteemin.

Mielenkiintoisin osa kirjassa koskee julkisivuelementtejä, jotka voivat olla 2–3 kerroksen korkuisia, kuljetuslevydeksi 2,5 metriä ja toimivat, paitsi julkisivuna, myös kantavana ja jäykistävänä rakenteena. Julkisivut on tehty rakenteen massojen sääntämiseksi voimakkaita profiileita käyttäen, jolloin julkisivuun saatu kolmiulotteisuus keventää yleisvaikutelmaa valitettavan yleisesti käytettyihin monotoonisiin elementtilevyjulkisivuihin verrattuna. Tekijän mukaan julkisivujen suunnitteluun pitäisi saada aktiivisesti mukaan hyvän muototajun omavia insinöörejä.

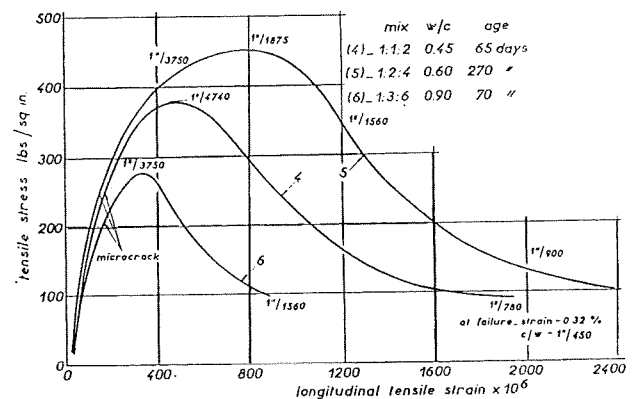
Staatikolle kirjassa ei ole mitään uutta eikä ihmeellistä. Käytännön suunnittelijalle esitetyt jäykkyystarkastelut sen sijaan saattavat olla avuksi. Luonnollisesti tällainen kirja kuuluu varsinkin elementtivalmistajan ja tuotesuunnittelijan käsikirjastoon.

Matti Ollila.

Evans, R. H. and Marathe, M. S., Microcracking and Stress — Strain Curves for Concrete in Tension.

Matériaux et constructions N:o 1 1968 ss. 61—64.

Artikkelissa esitetään ensin betonin vetokokeessa käytetyn kokeen rakenne, jossa kokekappale on kytketty metallisten vetotankojen kanssa rinnan normaaliin aineenkoetuskoneeseen. Tämän järjestelyn avulla on voitu määrittää myös betonin jännitysvenymäkäyrän laskeva osa, jolla on merkitystä niissä tapauksissa, jolloin jokin muu rakenteen osa, esim. teräkset, voi betonin vetolujuuden ylittämisen jälkeen ottaa vastaan betonin aikaisemmin kantaman vetovoiman. Artikkelin tärkeimmän osan muodostavat eri-ikäisten ja eri lujuisten kokekappaleiden jännitysvenymäkäyrät (kuva). Lisäksi on esitetty yhden koesarjan jännitysvenymäkäyrästä saatu betonin sekanttikimmokerroin venymän funktiona.



Venymän kasvunopeus on pyritty pitämään vakiona kokeen aikana. Mikrohalkeamien syntyä koekappaleen pinnasta on seurattu 25...250 kertaa suurentavalla mikroskoopilla. Suurinta vetojännitystä vastaavaksi venymäksi on saatu 0,2...0,8 %. Saadut murtovenymät vaihtelevat 0,6...3,2 %, jota vastaava jännitys on noin 1/3...1/5 jännityksen suurimmasta arvosta. Yleensä on havaittavissa, että niillä koekappaleilla, joilla on suuri vetolujuus, on myös suuri murtovenymä ja että myös vetolujuutta vastaavan venymän arvo on suuri. Lujimman koekappaleen vesisementtisuhde oli 0,60 ja ikä 270 vrk.

Tutkimuksen arvoa vähentää se, että mikrohalkeamien syntyä on seurattu vain mikroskoopilla eikä jollain luotettavammalla tavalla, kuten esimerkiksi koekappaleen tilavuuden muuttumista seuraamalla. Yleisestihän mikrohalkeamien katsotaan syntyvän silloin, kun poikittaiset ja pitkittäiset muodonmuutokset mittaamalla havaitaan koekappaleen tilavuuden alkavan kasvaa. Kimmokertoimen esittämistä sekanttimoduulina voidaan nähdäkseni puolustaa vain sillä, että siten kimmokertoimelle on saatu positiivinen arvo myös jännitysvenymäkäyrän laskevalla osalla.

Koekappaleiden valmistuksesta ja säilytyksestä ei ole artikkelissa mainittu mitään, jonka takia tulosten soveltaminen käytäntöön on melko vaikeata.

Artikkeli valaisee kuitenkin kokeellisesti vaikeasti määritettävää betonin käyttäytymistä keskeisessä vedossa. Tutkimuksen seuraavaksi askeleeksi voisi ehdottaa vastaavien kokeiden suorittamista toistuvalla kuormituksella sekä eri tavoin käsitellyillä koekappaleilla. Artikkeleihin tutustumista voidaan suositella henkilöille, jotka suunnittelutehtävissä joutuvat käsittelemään betonin vetolujuus- ja halkeamisongelmaa. Tuloksia käytäntöön sovellettaessa on kuitenkin otettava huomioon esim. hakateräksistä tai muista syistä (esim. kutistumisesta aiheutuva lovivaikutus.

Pekka Kanerva

Publications of the IABSE (IVBH), Volume 27 (1967)

Tämä IABSE:n julkaisu sisältää varsin monipuolisen joukon (13 kpl) rakenteiden ja niiden osien ratkaisua ja mitoitusta käsitteleviä artikkeleja. Mielenkiintoisista kirjoituksista ja niiden sisällöstä mainittakoon seuraavaa.

Janss, J. / Massonet, Ch., Extension des méthodes de calcul basées sur la plasticité à l'acier A 52. Le déversement plastique.

Artikkelissa tutkitaan plastisuusteoriaan perustuvien laskumenetelmien käyttömahdollisuuksia A 52-teräksestä tehtyihin palkkeihin lähinnä niiden stabiilisuutta silmällä pitäen. Tarkastelussa päädytään kaavoihin, joiden perusteella voidaan määrittää riittävä jäykistys I-palkin ennenaikaisen kiepahduksen estämiseksi.

Lee, S. L. / Mousa, A. M., Prismatic Shells Continuous over Transverse Diaphragms.

Useampikenttäisen jatkuvan poimukaton päätte- ja välilevyjen tukireaktiot on määritetty kimmoteoriaan perustuen fourier'n kaksoissarjoja ja differenssimenetelmää käyttäen.

Massonet, Ch. / Gandolfi, A., Sur certains exceptionnels dans la théorie des ponts à poutres multiples.

Kirjoituksessa tarkastellaan sekä teoreettisesti että kokeellisesti kotelopoikkileikkauksisia silta-laattoja, joissa leikkausvoiman vaikutusta poikkikannattajien muodonmuutoksiin ei voida jättää huomiotta.

Morley, L. S. D., The Analysis of Column Supported Plates with Special Applications to Bridges.

Artikkelissa esitetään teoreettinen analyysi ja joukko numeerisia sovellutuksia ohuille pistekuorman rasittamille laatoille, jotka ovat tuetut pilareihin useista eri kohdin. Perusyhtälöt johdetaan myös ortotrooppisille laatoille.

Ueda, Y. / Tall, L., Inelastic Buckling of Plates with Residual Stresses.

Ominaisjännityksien rasittaman laatan lommahdusta tarkastellaan kimmoisessa, kimmoplastisessa ja plastisessa alueessa. Erityisesti kiinnitetään huomiota koottujen sauvojen laattaelementtien paikalliseen lommahdukseen. Teoreettisesti ja kokeellisesti saatuja arvoja verrataan keskenään. Artikkelin lopussa on esitetty suuri joukko analyttisiä ratkaisuja.

Warner, R. F. / Brettle, H. J., Ultimate Strength of Thin-Wall Circular Bridge Piers.

Artikkelissa esitetään ohutseinäisten pyöreiden pilarien laskeminen ja mitoitaminen (mitoituskäyrästä) kantokuormamenetelmällä.

Pauli Jumppanen