

Kokkuvõte

Ühtlase paksusega punkttoetusega raudbetoonplaadid on tavapärase konstruktsioonelemendid nii elamute ja ärihoonete vahelagedes kui ka muudes hoonetes ja rajatistes. Raudbetoonplaatide dimensioneerimisel on määravaks faktoriks tihti plaadi ja posti ühendussõlme läbisurumiskandevõime. Et läbisurumispurunemise, mis oma hapruse tõttu võib kaasa tuua kogu hoone varingu, mehaanikat pole siiani täielikult mõistetud, on ehitusnormides toodud läbisurumiskandevõime valemid enamjaolt tuletatud empiirilisel, katsetulemuste põhjal. Läbisurumiskatsekehad esindavad tavapäraselt ainult plaadi negatiivse paindemomendiga osa, kus plaadi serv vastab momendi nulljoone asukohale modelleeritavas jätkuvplaadis. Jätkuvplaatides võib paindemoment aga ümber jaotuda, mille käigus momendi nulljoone asukoht muutub. Lisaks võib jätkuvplaatide põikjõukande-võimet suurendada survemembraaniefekt. Neid nähtuseid tavapäraste katsekehade põhjal uurida ei saa ja seega normide empiirilised valemid nendega harilikult ei arvesta.

Käesoleva doktortöö esimene osa kirjeldab telgsümmeetrilist arvutusmudelit, mis võimaldab analüüsida paindemomentide ümberjaotumise ja survemembraaniefekti mõju paindedeformatsioonidele jätkuvplaatide poste ümbritsevates piirkondades. Kriitilise nihkeprao teooria kohaselt määrab plaadi pööre momendi nulljoonel posti ja plaadi ühendussõlme läbisurumiskandevõime. Esitletud telgsümmeetriline model koos kriitilise nihkeprao teooriaga võimalab edukalt ennustada teaduskirjandusest leitud ebaharilike katsekehade käitumist. Lisaks pakub käesolev doktoritöö välja lihtsa valemi läbisurumiskontrollil plaadi jätkuvusega arvestamiseks, mis on mõeldud kasutamiseks koos Model Code 2010 arvutusvalemitega.

Doktoritöö teine osa sisaldab kolmeteistkümne tavapärase, negatiivse paindemomendiga plaadiosa modelleeriva läbisurumiskatse mõõtmistulemusi ja nendel põhinevaid tähtsamaid järeldusi. Peamised uurimisalused parameetrid olid toetuspinna (posti) läbimõõt (83 kuni 660 mm) ja katseplaadi suurus (1.7 kuni 3.9 m). Lisaks uuriti paindearmatuuri koguse ja põikarmatuuri olemasolu mõju. Plaadisisesel pragunemise jälgimiseks arendati välja uudne monitoorimissüsteem. Plaadi alapinda posti lähedusse puuriti enne katse alustamist erineva sügavusega augud, mille põhja liimiti mõõtmispunktid, mille koordinaate mõõdeti koormamise käigus korduvalt kõrgtäpse mõõtekäega. Mõõtesüsteem võimaldas jälgida plaadisisesest pragude teket ja kasvamist ilma plaadi telgsümmeetrilist geomeetriat oluliselt häirimata. Tänu uudsele monitooringusüsteemile selgus, et kaldsed nihkepraod, mis põhjustavad plaadi läbisurumispurunemise, arenesid enamasti eraldiseisvalt plaadi pinnal jälgitavatest paindepragudest. Nihkepraod ilmusid kas plaadi põikjõupurunemise hetkel või mõnel juhul juba enne seda. Kuigi katseplaadid olid nominaalselt telgsümmeetrilised, võis pragunemise areng olla posti erinevatel külgedel küllaltki erinev.

Töö kolmas osa pakub põikarmatuuri plaatile välja uue läbisurumismudeli. Vaatlusandmete põhjal oletatakse, et läbisurumise põhjustab kriitiline ruumiline pingeolukord postiaarse kaldsurvevarda paindepragude aluses osas, kust saab seetõttu alguse kaldpragu, mis levib survetsooni välist betooni lõhestades plaadi ülapinnani. Kriitiline pingeolukord defineeritakse sõltuvalt plaadi geomeetiast, armeerimistegurist ja materjalide omadustest plastsusteooria alampiiri teoreemi ja üldise kolmtelgse betooni voolavustingimuse abil. Betooni purunemise haprus võetakse arvesse, kasutades efektiivsustegurit, mis arvestab purunemismehaanikast tuleneva betooni plastsete omaduste sõltuvusega plaadi paksusest ja posti suurusel. Jätkuvplaatide survemembraaniefekt suurendab uue läbisurumismudeli kohaselt kandevõimet paindepragude sügavuse vähendamise kaudu.

Märksõnad

jätkuvplaat, kriitilise põikjõuprao teooria, läbisurumise mudel, läbisurumiskatse, Model Code 2010, paindemomendi ümberjagunemine, raudbetoonplaat, survemembraaniefekt, sümmeetriline plaadi-posti ühendussõlm