

MONOLITINIO GELŽBETONINIO KARKASO KONSTRUKCIJŲ SKAIČIUOJAMŲJŲ MODELIŲ PRIELAIDOS IR JŲ TIKSLUMO ANALIZĖ

Vladas Šidlauskas¹, Vladimir Popov²

¹ *Magistrantas, Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

² *Doc. dr., Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

El. p. vldasru@yahoo.com

Anotacija. Projektavimo praktikoje dažnai pasitaiko gana sudėtingos formos ir struktūros monolitinių konstrukcijų ir jų elementų. Skaičiuojant tokias konstrukcijas ir joms taikant skaičiuojamąsias schemas, iškyla aktualių klausimų dėl jų tinkamumo taikant modeliavimo priemones, kurias gali suteikti universalios skaičiuojamosios programos (tokios kaip STAAD ir pan.). Būtent su tuo susijęs, atrodo, nesudėtingų konstrukcijų, tokių kaip briaunuotosios perdangos, modeliavimas. Aptarti modeliavimo rezultatai ir jų tikslumo analizė, pateiktos išvados.

Įvadas

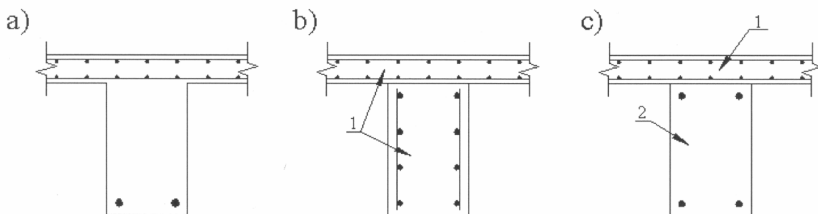
Projektavimo praktikoje dažnai pasitaiko gana sudėtingos formos ir struktūros monolitinių konstrukcijų ir jų elementų. Skaičiuojant tokias konstrukcijas ir taikant joms skaičiuojamąsias schemas, iškyla aktualių klausimų dėl jų tinkamumo taikant modeliavimo priemones, kurias gali suteikti universalios skaičiuojamosios programos (tokios kaip STAAD ir pan.). Būtent su tuo susijęs, atrodo, nesudėtingų konstrukcijų, tokių kaip briaunuotosios perdangos, surenkamosios briaunuotosios 2T tipo perdangos ir plokštės, kurios gali būti tiek pastato dalimi, tiek atskira konstrukcija.

Monolitinės briaunuotosios perdangos esmė yra ta, kad betonas paliekamas gniuždymo zonoje, o tempiamojoje zonoje paliktos tik briaunos, kuriose sukonzentruota tempiamoji armatūra ir kurios užtikrina elemento stiprumą.

Monolitinė briaunuotoji perdanga konstruktyviai padaryta tokiu būdu, kad jos viršutinis paviršius yra lygus (sijos neišsikiša iš perdangos). Skaičiuojant tokias konstrukcijas šiuolaikiniais skaičiuojamaisiais kompleksais, kurie sukurti taikant baigtinių elementų metodą (pvz., STAAD ir pan.), tenka operuoti tokiais bendraisiais konstrukcijų ir jų elementų modeliais, kaip strypas, plokštė, kevalas. Akivaizdu, jog iškyla klausimas, kaip tiksliau ir efektyviau sumodeliuoti, kad gauti rezultatai būtų pakankamai tikslūs ir patikimi.

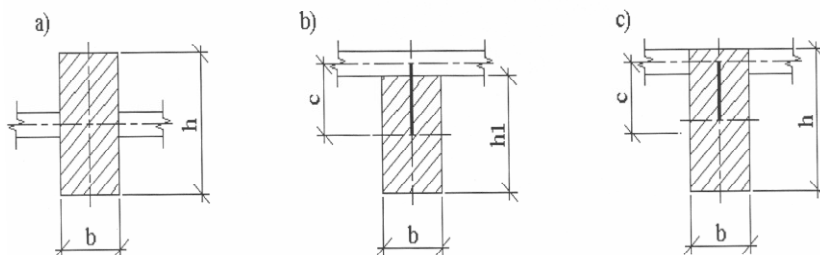
Briaunos ekscentriško tvirtinimo įtaka armatūros parinkimo plokštėje ir briaunoje rezultatams

Modeliuojant monolitinės gelžbetoninės briaunuotosios perdangos plokštę plokštės arba kevalo baigtiniais elementais ir modeliuojant sijas strypiniais elementais, vidurinioji plokštės plokštuma gali būti išdėstyta tiek viename lygyje, tiek ir skirtinguose lygiuose su strypo standžiaja dalimi. Taip pat galima būtų modeliuoti briaunas vertikaliaisiais plokštės elementais, tačiau šiuo atveju iškyla klausimas apie parinktos armatūros išdėstymą skerspjūvyje (1 pav.).



1 pav. Armatūros išdėstymas: a) realioje konstrukcijoje; b) modeliuojant plokštės elementais; c) modeliuojant strypiniais ir plokštės elementais; 1 – plokštė; 2 – strypas

Pasislenkant strypiniam elementui plokštės neutraliosios ašies atžvilgiu, reikia įvertinti elementų sandūrų ekscentricitetą mazguose. Strypų ir plokščių bendrųjų deformacijų sąlygos bus įvertintos jungiant strypus prie plokščių mazgų, panaudojant absoliučiai standžius intarpus (2 pav.).



2 pav. Šalutinių sijų (briaunų) ir plokštės sandūros

Briaunuotosios perdangos skaičiuojamieji modeliai

Skaičiavimai atliekami programa STAAD.Pro. ir palyginami rezultatai (1 lentelė). Gautos tokios charakteristikos:

Atstumas tarp kolonų ašių – 6,0 m, atstumas tarp pagrindinių sijų ašių – 6,0 m, atstumas tarp šalutinių sijų ašių – 2,0 m;

Perdangos plokštės skerspjūvio aukštis $h_3 = 0,07$ m;

Šalutinės sijos skerspjūvio aukštis $h_2 = 0,4$ m, plotis $b_2 = 0,2$ m;

1 lentelė. Perdangos plokštę veikiančios apkrovos

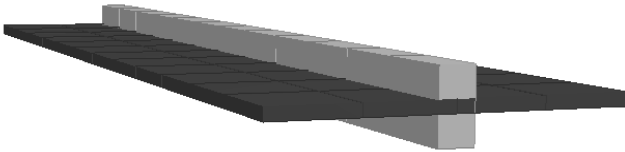
Eil. Nr.	Apkrovos pavadinimas	Charakteristinė apkrova, kPa	Apkrovos patikimumo koefic. γ_f	Skaičiuotinė apkrova, kPa
	Nuolatinė apkrova			
1.	Akmens masės plytelių grindys	0,240	1,35	0,324
2.	Cemento išlyginamasis sluoksnis	0,589	1,35	0,795

1 lentelės tęsinys

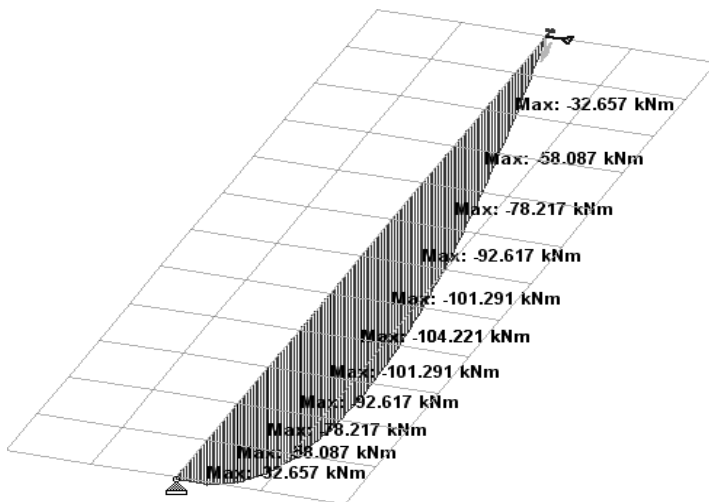
Eil. Nr.	Apkrovos pavadinimas	Charakteristinė apkrova, kPa	Apkrovos patikimumo koefic. γ_f	Skaičiuotinė apkrova, kPa
3.	Gelžbetoninė perdangos plokštė	1,72	1,35	2,32
Visa nuolatinė apkrova		2,55		3,44
	Kintamoji apkrova			
	Naudotinė apkrova	5,0	1,3	6,5
Visa perdangos plokštę veikianti apkrova		7,55		9,94

Pirmasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis

Perdangos plokštė modeliuojama dvimačiais baigtiniais elementais („*element*“), o briaunos – vienmačiais baigtiniais elementais („*member*“). Šiuo atveju briaunų skerspjūvio svorio centras eina per perdangos plokštės svorio centrą (3, 4 pav.).



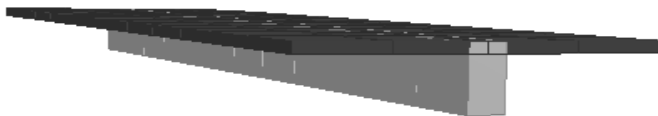
3 pav. Pirmasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis



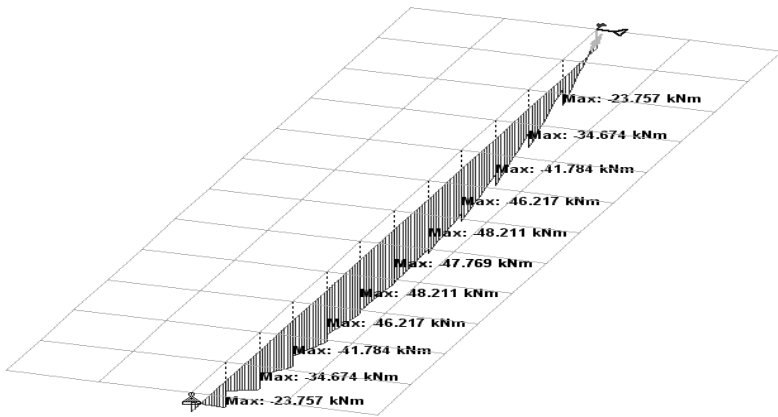
4 pav. Pirmojo briaunuotosios perdangos skaičiuojamojo modelio lenkimo momentų diagrama

Antrasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis

Perdangos plokštė modeliuojama dvimačiais baigtiniais elementais („*element*“), o briaunos – vienmačiais baigtiniais elementais („*member*“). Šiuo atveju briaunų skerspjūvio svorio centras eina per perdangos plokštės svorio centrą (5, 6 pav.).



5 pav. Antrasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis



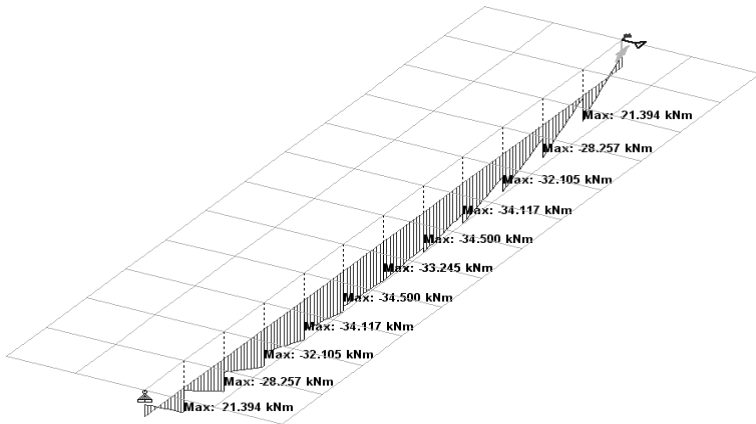
6 pav. Modelio lenkimo momentų diagrama

Trečiasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis

Perdangos plokštė modeliuojama dvimačiais baigtiniais elementais („*element*“), o briaunos – vienmačiais baigtiniais elementais („*member*“). Briaunos daromos iki perdangos plokštės apačios, o briaunų skerspjūvio svorio centras yra žemiau perdangos plokštės svorio centro (7, 8 pav.).



7 pav. Trečiasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis



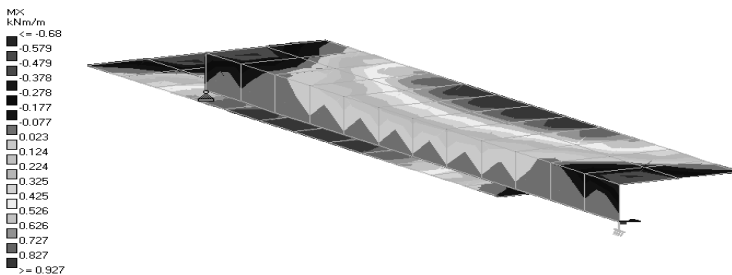
8 pav. Trečiojo briaunuotosios perdangos skaičiuojamojo modelio lenkimo momentų diagrama

Ketvirtasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis

Briaunuotoji plokštė modeliuojama dvimačiais baigtiniais elementais („*element*“). Briaunų elementai daromi storesni nei perdangos plokštės elementai (9, 10 pav.).



9 pav. Ketvirtasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis



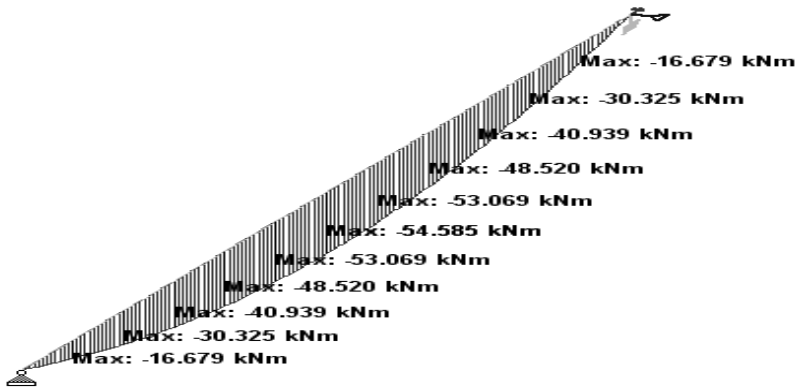
10 pav. Ketvirtojo briaunuotosios perdangos skaičiuojamojo modelio lenkimo momentų diagrama

Penktasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis

Briaunuotoji plokštė modeliuojama vienmačiais baigtiniais elementais („*member*“) iš tĕjinio skerspjūvio elementų (11, 12 pav.).



11 pav. Penktasis briaunuotosios perdangos skaičiuojamasis modelis



12 pav. Penktojo briaunuotosios perdangos skaičiuojamojo modelio lenkimo momentų diagrama

2 lentelėje pateiktas veikiančių įrašų ir armatūros plotų palyginimas.

2 lentelė. Veikiančių įrašų ir armatūros plotų palyginimas

Veiksny		Mata- vimo vnt.	STAAD					Teor. Skaič.
			Skaičiuojamojo modelio Nr.					
			1	2	3	4	5	
Šalutinė sija	Momenta	kNm	104,2	23,8 47,8	21,4 34,5	0	54,6	54,6
	Armatūra	cm ²	10,49	0,63 4,23	0,87 2,91	5,09	4,21	4,13

Išvada

Skaičiuojant briaunuotąsias perdangos plokštes, kai atramos yra lankstinės, suvaržančios visus poslinkius, ir paliekančios posukius laisvus, reikėtų remtis penktuoju ir antruoju modeliavimo būdais, kadangi jų rezultatai yra tiksliausi, palyginti su teoriniais skaičiavimais. Skaičiuojant antruoju būdu, yra įvertinamas ekscentricitetas, todėl gaunama nežymi paklaida.

Literatūra

- Rombach, G. A. 2004. *Finite element design of concrete structures*. Hamburg. 285 p.
- Горедецкий, А. С.; Евзеров, И. Д. 2005. *Компьютерное моделирование конструкций*. Киев. 344 p.
- Перельмутер, А. В.; Сливкер, В. И. 2001. *Расчетные модели сооружений и возможность их анализа*. Киев. 468 p.

ASSUMPTIONS OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE SHELL DESIGN, CALCULATING MODELS AND THEIR ACCURACY ANALYSIS

V. Šidlauskas, V. Popov

Summary

In design practice, we can often meet monolithic constructions and their elements, which are quite complicated. Calculating such constructions and applying computational schemes, questions about their suitability in applying means of design, which can be provided by universal calculating programmes such as (STAAD, etc.) are raised. Faceted floor design is concerned namely with this thing. Results of design and accuracy of analysis are discussed, recommendations and conclusions are proposed.