

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERINIŲ TINKLŲ KATEDRA**

Egidijus Vaidilas

**GELŽBETONINIŲ ELEMENTŲ ĮTEMPIŲ IR
DEFORMACIJŲ BŪVIO MODELIAVIMAS**

Magistro darbas

**Vadovas
doc. dr. B. Tamulynas**

KAUNAS, 2008

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
INFORMATIKOS FAKULTETAS
KOMPIUTERINIŲ TINKLŲ KATEDRA**

**TVIRTINU
Katedros vedėjas
prof.dr. R. Plėštys
2008-05-29**

**GELŽBETONINIŲ ELEMENTŲ ĮTEMPIŲ IR
DEFORMACIJŲ BŪVIO MODELIAVIMAS**

Informatikos magistro baigiamasis darbas

**Recenzentas
prof. habil. dr. G. Kulvietis
2008-05-21**

**Vadovas
doc. dr. B. Tamulynas
2008-05-26**

**Atliko
IFN 6/1 gr. stud.
E. Vaidilas
2008-05-20**

KAUNAS, 2008

KVALIFIKACINĖ KOMISIJA

Pirmininkas: doc. dr. Kazys Kavaliauskas

Sekretorius: Antanas Lenkevičius, docentas

Nariai: Jonas Kazimieras Maticikas, docentas

Bronius Paradauskas, docentas

Vytautas Rėklaitis, docentas

Dalius Rubliauskas, docentas

Danguolė Rutkauskienė, docentė

Irma Šileikienė, docentė

Aleksandras Targamadžė, profesorius

TURINYS

1. ĮVADAS	1
2. ANALITINĖ DALIS	3
2.1. Probleminės srities bendras aptarimas	3
2.1.1. Gelžbetoninių elementų projektavimui naudojamų metodų apžvalga	5
2.2. Komercinių programų, naudojamų konstrukcijų skaičiavimui, apžvalga.....	7
2.3. Mokomosios priemonės kūrimo aktualumo ir poreikio pagrindimas	9
2.4. Mokomosios priemonės kūrimo tikslas ir uždaviniai	9
3. PROJEKTINĖ DALIS	10
3.1. Reikalavimų specifikuojimas	10
3.1.1. Projekto tikslas	10
3.1.2. Užsakovai, pirkėjai ir kiti sistema suinteresuoti asmenys.....	10
3.1.2.1. Užsakovas	10
3.1.2.2. Pirkėjas	10
3.1.2.3. Konsultantas	10
3.1.3. Vartotojai.....	11
3.1.4. Įpareigojantys reikalavimai	11
3.1.4.1. Apribojimai sprendimui.....	11
3.1.4.2. Diegimo aplinka	12
3.1.4.3. Numatoma darbo vietos aplinka	12
3.1.5. Svarbūs faktai ir prielaidos.....	12
3.1.6. Veiklos sudėtis	12
3.1.6.1. Veiklos kontekstas	12
3.1.6.2. Veiklos padalinimas	13
3.1.7. Sistemos sudėtis	14
3.1.7.1. Sistemos ribos.....	14
3.1.7.2. Panaudojimo atvejų sąrašas	14
3.1.8. Funkciniai reikalavimai	15
3.1.9. Reikalavimai duomenims	17
3.1.10. Reikalavimai sistemos išvaizdai.....	17
3.1.11. Reikalavimai panaudojamumui	17
3.1.12. Reikalavimai vykdymo charakteristikoms	18
3.1.13. Reikalavimai veikimo sąlygoms	19
3.1.14. Reikalavimai sistemos priežiūrai.....	19
3.1.15. Reikalavimai saugumui	20
3.1.16. Kultūriniai – politiniai reikalavimai	20
3.1.17. Teisiniai reikalavimai	20
3.1.18. Atviri klausimai	21
3.1.19. Egzistuojantys sprendimai.....	21
3.1.20. Naujos problemos.....	21
3.1.21. Uždaviniai	21
3.1.22. Pritaikymas	21
3.1.23. Rizikos.....	22
3.1.23.1. Galimos sistemos kūrimo rizikos	22
3.1.23.2. Atsitiktinumų (rizikų) planas	22
3.1.24. Kaina	23
3.1.25. Vartotojo dokumentacija ir apmokymas	23
3.1.26. Perspektyviniai reikalavimai	23
3.2. Duomenų struktūra.....	23
3.3. Projektuojamos sistemos architektūra.....	24
3.3.1. Įvadas.....	24
3.3.1.1. Dokumento paskirtis.....	24

3.3.1.2. Apžvalga.....	24
3.3.2. Architektūros pateikimas.....	24
3.3.3. Architektūros tikslai ir apribojimai	25
3.3.4. Panaudojimo atvejų vaizdas	25
3.3.5. Sistemos statinis vaizdas	25
3.3.5.1. Apžvalga.....	25
3.3.5.2. Paketų detalizavimas	25
3.3.6. Sistemos dinaminis vaizdas.....	28
3.3.6.1. Sekų diagramos.....	28
3.3.6.2. Būsenų diagramos.....	28
3.3.6.3. Veiklos diagramos	29
3.3.7. Išdėstymo vaizdas.....	30
3.3.8. Duomenų vaizdas	31
3.3.9. Kokybė	31
3.4. Detalios architektūros specifikacija	31
3.4.1. Įvadas.....	31
3.4.1.1. Dokumento tikslai.....	31
3.4.1.2. Dokumento paskirtis.....	31
3.4.1.3. Architektūrinio projektavimo įeiga (nuorodos).....	31
3.4.2. Detali sistemos architektūra	31
3.4.2.1. SijosSkaiciavimaiSn	32
3.5. Realizavimas ir testavimo medžiaga.....	39
3.5.1. Programavimo kalbos parinkimas	39
3.5.2. Veikimo aprašymas	40
3.5.3. Testavimo medžiaga.....	41
4. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA.....	43
4.1. Sistemos funkcinis aprašymas	43
4.2. Sistemos vadovas	44
4.3. Sistemos instaliavimo dokumentas	46
4.4. Sistemos administratoriaus vadovas	46
5. PRODUKTO KOKYBĖS ĮVERTINIMAS.....	46
6. IŠVADOS	48
7. LITERATŪRA	50
SUMMARY.....	51
8. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS	52
9. PRIEDAI.....	53
9.1. Programos kūrimo terminai	53
9.2 Programos kūrimo biudžetas.....	53
9.3 Panaudojimo atvejų aprašai	54
9.4. Funkciniai reikalavimai.....	56
9.5. Sistemos dinaminis vaizdas	60
9.6. Detali sistemos architektūra	63
9.7. Lenkiamos nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimų testavimo rezultatai.....	87
9.8. Dalyvavusių programos testavime dalyvių apklausos anketos forma	88
9.9. Programos langų pavyzdžiai	89

1. ĮVADAS

Intensyvėjantis technologijų naudojimas įvairiose gyvenimo srityse, žinių visuomenės kūrimas vis daugiau reikalauja skirti dėmesio tiems įrankiams, kurie paverčia kompiuterį mokomąja priemone – programinei įrangai, kompiuterinėms programoms.

Tinkamos mokomosios programinės įrangos trūkumas yra svarbi problema, trukdanti veiksmingai integruoti kompiuterius į Lietuvos universitetų mokomasias programas. Lietuvos universitetai daugiausia kompiuterinių mokymo programų turi tiksliesiems dalykams – informatikai, matematikai ir fizikai – mokyti. Naudojama programinė įranga, skirta gimtosios ir užsienio kalbų įsisavinimui. Vis dėlto mokomosios programinės įrangos turėjimas dar neatskleidžia jos kokybės ir efektyvumo, kaip dažnai ir kokiems tikslams programos gali būti taikomos studijų moduliams įsisavinti.

Ši problema yra ypatingai aktuali tam tikrų specifinių studijų modulių įsisavinimui.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto statybos inžinerijos bakalauro studijose dėstomas modulis STGKB07002 – “Gelžbetoninės konstrukcijos“. Šiam moduliui įsisavinti skaitomas didelės apimties teorinis kursas, kuriame studentai supažindinami su dideliu kiekiu teorinės medžiagos, studentai supažindinami su Lietuvoje ir pasaulyje taikomais betono ir armatūros fiziniiais modeliais, jų taikymo sritimis, privalumais ir trūkumais. Nagrinėjami trumpalaikė bei ilgalaikė apkrova veikiamų gelžbetoninių elementų deformacijų apskaičiavimo metodai, kuriuose įvertintos netiesinės betono savybės: pleišėjimas, betono ir armatūros sąveika ruožuose tarp plyšių, betono valkšnumas ir susitraukimas. Pateikiami įvairūs gelžbetoninių elementų deformacijų apskaičiavimo pavyzdžiai.

Studentai atlieka laboratorinius bei kursinius darbus, kuriuose pagal dėstytojo pateiktus duomenis, reikalingus gelžbetoninio elemento deformacijoms ir įtempiams apskaičiuoti, studentai skaičiuoja gelžbetoninio elemento – kolonos ir lenkiamos gelžbetoninės sijos betono ir armatūros įtempius bei deformacijas.

Studentas rankiniu būdu skaičiuoja konkretaus gelžbetoninio elemento įtempius bei deformacijas pagal dėstytojo jam duotą pradinį duomenų rinkinį, kuriame yra keliolika gelžbetoninio elemento skerspjūvio, gelžbetoninį elementą sudarančių komponentų – betono ir armatūros, elemento apkrovimo, aplinkos, kurioje dirba elementas, ir kitų charakteristikų. Galutiniam rezultatui gauti atliekamas didelis kiekis tarpinių skaičiavimų, kuriuose naudojamos sudėtingos matematinės išraiškos.

Studentas, atlikęs šiuos nemažai laiko ir energijos sąnaudų reikalaujančius skaičiavimus, gauna tik vieno konkretaus pradinio duomenų rinkinio sukeltas gelžbetoninio elemento deformacijas bei įlinkius. Dažnai šie, po sudėtingų skaičiavimų gauti rezultatai

nesuteikia studentui išsamaus vaizdo apie to paties gelžbetoninio elemento elgesį, esant įvairioms pradinių duomenų kombinacijoms. Kad studentas galėtų susidaryti išsamų vaizdą apie gelžbetoninio elemento įtempių bei deformacijų būvį, esant įvairioms pradinių duomenų kombinacijoms, reikia atlikti didelį skaičiavimų kiekį ir palyginti šiuos rezultatus.

Šio darbo tikslas ir yra suteikti studentams ir dėstytojams priemonę išspręsti šią problemą.

Šio modulio mokymo procesui tinkamos programinės įrangos Lietuvoje nepavyko rasti, Komercinės, skirtos konstrukcijų projektavimui, brangios ir reikalaujančios daug kompiuterio resursų programos šiam tikslui netinka.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto gelžbetoninių ir mūrinių konstrukcijų bei tiltų ir specialiųjų statinių katedrose atliekami visame pasaulyje pripažinti tyrimai ir kuriami nauji, unikalūs gelžbetoninių konstrukcijų fiziniai modeliai, kuriami nauji gelžbetoninių elementų deformacijų apskaičiavimo metodai ir algoritmai. Taikant šiuos metodus, skaičiavimams naudojamos fragmentinės, su minimalia vartotojo sąsaja, katedros doktorantų sukurtos programos (pvz., RASA module selector 2005.02), kurios naudojamos tik moksliniams tyrimams, naudoja tik vieną konkretų deformacijų apskaičiavimo modelį ir mokymo tikslams visiškai nepritaikytos.

Apibendrinus esamą situaciją, po konsultacijų su VGTU gelžbetoninių ir mūrinių konstrukcijų bei tiltų ir specialiųjų statinių katedrų specialistais, pasirinktas magistro baigiamasis darbas „Gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas“. Kuriamą priemonę gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų modeliavimui. Ši mokomoji priemonė sudarytų galimybę dėstytojams ir studentams suskaičiuoti pasirinkto gelžbetoninio elemento – kolonos arba lenkiamos gelžbetoninės sijos įtempių ir deformacijų būvį, veikiant trumpalaikiai ir ilgalaikiai apkrovai. Jos pagalba būtų galima skaičiuoti ne tik betono ir armatūros įtempius ir deformacijas, bet ir visą eilę tarpinių charakteristikų, apsprendžiančių galutines įtempių bei deformacijų reikšmes. Tai tokios charakteristikos, kaip betono tamprumo modulis, betono stipris, betono valkšnumo koeficientas, betono traukimosi deformacijos, įrąžos betone ir armatūroje.

Magistro baigiamajame darbe numatyta sukurti mokomoji priemonė su grafine vartotojo sąsaja, suteikianti galimybę duomenis įvesti į tam skirtus tekstinius laukus arba įkeliant juos iš anksčiau išsaugoto arba grafinio redaktoriaus pagalba sukurtu tekstinio duomenų failo. Pagal pateiktą pradinių duomenų variantą studentai atliktų reikalingus skaičiavimus. Pradinius duomenis ir skaičiavimų rezultatus būtų galima atspausdinti popieriaus lape. Pakeitus vieną arba keletą pradinių duomenų reikšmių atitinkamuose duomenų įvedimo laukeliuose, paskaičiuojami įtempiai ir deformacijos neribotam kiekiui pradinių duomenų kombinacijų.

Būtų nesudėtinga paskaičiuoti įtempius ir deformacijas pasirinktais laiko intervalais – pradedant nuo gelžbetoninio elemento apkrovimo dienos ir jų kitimą pasirinktais laiko intervalais. Pagal šiuos skaičiavimų rezultatus mokomoji priemonė grafiškai pavaizduotų gelžbetoninio elemento įtempių ir deformacijų dydžių kitimą laike.

Todėl apibendrinant galima pasakyti, kad kuriama mokomoji priemonė “Gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas” galėtų veiksmingai prisidėti prie Vilniaus Gedimino technikos universitete dėstomo modulio STGKB07002 – “Gelžbetoninės konstrukcijos“ įsisavinimo, integruojant ją į šio modulio dėstymo programą. Integravus šią priemonę į modulio mokymo programą, būtų sudarytos galimybės geriau įsisavinti ir suprasti gelžbetoninių elementų elgseną ir jų būvį, esant įvairioms apkrovimo, betono ir armatūros fizinių charakteristikų, aplinkos, kurioje dirba gelžbetoninė konstrukcija, savybių ir kitų charakteristikų, lemiančių gelžbetoninės konstrukcijos elgseną.

Studentui būtų suteikta priemonė:

- ✚ pasitikrinti savo rankinio įtempių bei deformacijų apskaičiavimo rezultatus;
- ✚ atlikti neribotą kiekį skaičiavimų, keičiant vieną arba keletą pradinių duomenų reikšmių;
- ✚ atsispausdinti šiuos rezultatus ir juos palyginti;
- ✚ atlikti palyginamąjį skaičiavimą pasirinktais laiko periodais, pradedant nuo elemento apkrovimo dienos iki pasirinktos elemento stebėjimo dienos;
- ✚ pagal šiuos skaičiavimo rezultatus nubraižytos diagramos pagalba vizualiai įvertinti elemento deformacijų kitimą laike;
- ✚ modeliuojant gelžbetoninių elementų įtempius pagal skirtingas pradinių duomenų kombinacijas, įvertinti, kokios gelžbetoninio elemento skerspjūvio, fizinės ir aplinkos charakteristikos turi didžiausią arba ne tokią žymią įtaką elemento įtempimams ir deformacijoms.

Visos šios priemonės suteiktų galimybę lavinti studento inžinerinį mastymą ir platesnį modeliuojamų elementų elgsenos suvokimą.

Ši priemonė pasitarnautų ir dėstytojams, suteikdama galimybę geriau perteikti modulio medžiagą, patikrinti studentų savarankiškų darbų rezultatus ir kitais panašiais atvejais.

2. ANALITINĖ DALIS

2.1. Probleminės srities bendras aptarimas

Šio magistrinio darbo paskirtis yra siauros specializacijos modulių Lietuvos universitetuose mokymo kokybės gerinimas, panaudojant kompiuterines technologijas. Šiuo konkrečiu atveju nagrinėjame gelžbetoninių konstrukcijų modulio mokymo proceso kokybės

gerinimą, integruojant į mokymo procesą gelžbetonio elementų įtempių ir deformacijų modeliavimo mokomąją priemonę.

Studijų moduluose, kuriuose mokomi fundamentalūs mokslai – matematika, fizika, gimtoji ir užsienio kalbos, yra sukurta nemažai mokomosios programinės įrangos. Tą patį galima pasakyti ir apie informatikos, architektūrinio projektavimo, dizaino ir kitas mokymo disciplinas, kuriose gali būti panaudota ir naudojama komercinė programinė įranga arba mokymuisi skirtos nekomercinės šios programinės įrangos versijos.

Pavyzdžiui, informatikos modulių mokymo procese nemokamai platinama Microsoft Visual Studio Express Editions, Borland Developer Studio 2006, Turbo Jbuilder 2007 ir daugelis kitų nemokamų komercinės įrangos versijų. Architektūriniam projektavimui gali būti panaudota Autodesk AutoCAD studentams skirta versija, kurios kaina yra simbolinė. Taip pat galima rasti ir nemokamų šiam tikslui skirtų programų – FelixCAD LT ir kt.

Tuo tarpu specifinių mokymo modulių mokymo procese komercinės programinės įrangos sistemų panaudojimas yra sudėtingas ir komplikotas. Yra sukurta nemažai programinės įrangos sistemų, skirtų pastatų ir statinių konstrukcijų projektavimui [8]. Tai standartinės baigtinių elementų programos, naudojančios apibendrintus normų ir skaitinius metodus. Tačiau šios komercinės programos kuriamos pastatų konstrukcijų projektavimui komerciniams tikslams ir visiškai nepritaikytos mokomiesiems tikslams. Tai sudėtingos, reikalaujančios daug kompiuterio resursų, daug kainuojančios programų sistemos. Jų įsisavinimui reikalingas atskiras mokymas. Daugelis šių programų sistemų neturi licenzijų mokymosi tikslams. Dėl visų šių aukščiau išvardintų priežasčių šios programos praktiškai nenaudojamos mokymo procese. Plačiau šias programas apžvelgsime 2.2. poskyrio 1 lentelėje.

Vilniaus Gedimino technikos universitete atliekami visame pasaulyje pripažinti gelžbetoninių konstrukcijų moksliniai tyrimai ir kuriami unikalūs gelžbetoninių konstrukcijų projektavimo ir įtempių bei deformacijų nustatymo metodai. Šiems metodams realizuoti kuriamos fragmentinės programos, su minimalia vartotojo sąsaja, pritaikytos tik konkretaus metodo rezultatų apskaičiavimui.

Kaip pavyzdį galima paminėti G.Kaklauskio [1] pasiūlytą kokybiškai naują supleišėjusio tempiamojo betono įtempių ir deformacijų priklausomybę. Pastaroji, skirtingai nuo ankstesnių, buvo išvesta ne iš tempiamųjų arba grynąja šlytimi paveiktų eksperimentinių bandinių, o iš lenkiamųjų gelžbetoninių sijų eksperimentinių duomenų. Tempiamojo betono fizikinėje priklausomybėje įvertinami betono pleišėjimo, elgsenos tarp plyšių ir betono traukimosi efektai. Pasiūlytoji supleišėjusio tempiamojo betono įtempių ir deformacijų diagrama buvo gauta, taikant novatorišką metodą, kuriuo tempiamojo ir gniuždomojo betono

vidutinių įtempių ir deformacijų kreivės apskaičiuojamos iš lenkiamojo gelžbetoninio elemento eksperimentinių momentų ir deformacijų diagramų. Metodas pagrįstas originalia idėja, kai tempiamojo ir gniuždomojo betono įtempių ir deformacijų kreivės nustatomos kraštiniam elemento sluoksniams o gautosios įtempių ir deformacijų diagramos taikomos kitiems mažiau deformuotiems sluoksniams. Šių eksperimentinių duomenų apdorojimui panaudota šiam konkrečiam metodui sukurta programa “RASA module selector 2005.02“, kurios sijos taškų generavimo modulio langas su skaičiavimų rezultatais pavaizduotas 1 pav.

NUMBEAM [0]	NTIME [1]	L1 [2]	K1 [3]	K2 [4]	H [5]	B [6]	DI [7]	AS [8]	DI1 [9]	AS1 [10]	THTL [11]	THBL [12]
1	1	1	1	1	0.41	0.203	0.38	0.001473	0.037	0.000491	0	0
2	1	1	1	1	0.412	0.202	0.368	0.001473	0.035	0.0004021	0	0
3	1	1	1	1	0.408	0.203	0.363	0.0009425	0.02	0.0001005	0	0
4	1	1	1	1	0.408	0.204	0.367	0.0009425	0.024	0.0001005	0	0
5	1	1	1	1	0.407	0.204	0.373	0.0006032	0.033	0.0001005	0	0
6	1	1	1	1	0.409	0.204	0.376	0.0006032	0.034	0.0001005	0	0
7	1	1	1	1	0.409	0.204	0.379	0.0003393	0.035	0.0001005	0	0
8	1	1	1	1	0.406	0.204	0.37	0.0003393	0.038	0.0001005	0	0
9	1	1	1	1	0.204	0.203	0.167	0.0006032	0.026	0.0002262	0	0
10	1	1	1	1	0.202	0.202	0.169	0.0006032	0.028	0.0002262	0	0
11	1	1	1	1	0.306	0.203	0.268	0.0006032	0.03	0.0001005	0	0
12	1	1	1	1	0.308	0.203	0.273	0.0006032	0.03	0.0001005	0	0
13	1	1	1	1	0.513	0.203	0.48	0.0006032	0.037	0.0001005	0	0
14	1	1	1	1	0.511	0.204	0.473	0.0006032	0.032	0.0001005	0	0

Beam count = 14 Working Directory: D:\Gintaris mokslas\SIJU_GENERAVIMAS\Rezultatai\clark\Shrinkage\

1 pav. “RASA module selector 2005.02” sijos taškų generavimo modulio langas

Tačiau tokio tipo programos skirtos tik eksperimentiniams bandymų rezultatams apdoroti ir visiškai nepritaikytos mokymo tikslams.

2.1.1. Gelžbetoninių elementų projektavimui naudojamų metodų apžvalga

Taikant standartines baigtinių elementų programas, įtempių ir deformacijų būvis visoms apkrovimo stadijoms gali būti nustatytas bet kokios formos konstrukcijoms, įvertinant įvairius geometrinis bei fizikinius efektus: netiesines medžiagų savybes, pleišėjimą, tempiamojo betono elgseną tarp plyšių, susitraukimą, valkšnumą, armatūros praslydimą betone, kaiščio efektą ir kt. Tačiau daugelyje darbų skaitinių metodų vystymasis susijęs su matematinio aparato tobulinimu, o ne fizikinių modelių kūrimu. Dėl sudėtingos gelžbetonio elgsenos kol

kas nėra sukurtas universalus fizikinis modelis, tinkamas visiems konstrukcijų bei apkrovimo atvejams. Pasiūlyta daug fizikinių modelių konkrečių uždavinių sprendimui, tačiau ir šie modeliai dažniausiai yra pernelyg supaprastinti ir netikslūs [2].

Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimui taikomi normų arba skaitiniai metodai. Įvairių šalių normos taiko skirtingas prielaidas bei metodus stiprumo, pleišėtumo, standumo bei išankstinių įtempių nuostolių apskaičiavimui. Sudėtingi gelžbetonio elgsenos aspektai (netiesinės savybės, betono pleišėjimas, traukiamasis bei valkšnumas) dažniausiai atspindimi gausybe empirinių formulių bei koeficientų. Skaitiniai metodai teoriškai gali įvertinti visus galimus fizinius efektus [2].

Lenkiamųjų gelžbetoninių elementų įtempių bei deformacijų nustatymui pasiūlyta daug įvairiomis prielaidomis pagrįstų analitinių metodų. Labiausiai žinomi ir plačiausiai paplitę yra šie metodai: skaitinio integravimo metodas, valkšniųjų deformacijų augimo metodas, modifikuotas F. Dishinger metodas, efektyviojo modulio metodas, senėjančios medžiagos efektyviojo modulio metodas [2].

1927 metais O. Faber pasiūlytas efektyviojo modulio metodas – vienas seniausių bei praktikoje plačiai paplitusių metodų, įvertinančių betono valkšniąsias deformacijas. Šiame metode įtempių istorija bei betono senėjimas yra nevertinami, o valkšnumo deformacijos $\varepsilon_{cc}(t)$ laiko momentu t priklauso tik nuo tuo metu veikiančių įtempių.

$$\varepsilon_{cc}(t) = \frac{\sigma_c(t_0)}{E_c(t_0)} [1 + \varphi(t, t_0)] = \frac{\sigma_c(t_0)}{E_{c,eff}(t)} \quad (2.1)$$

Čia $E_{c,eff}(t)$ - efektyvusis modulis; $\sigma_c(t_0)$ - laiko momentu t sukelti betono įtempiai; $\varphi(t, t_0)$ - betono valkšnumo koeficientas; $E_c(t_0)$ - pradinis betono tamprumo modulis;

$$E_{c,eff}(t) = \frac{E_{cm}(t_0)}{[1 + \varphi(t, t_0)]} \quad (2.2)$$

$E_{cm}(t_0)$ – betono tamprumo modulis;

Plačiau ties šio gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų nustatymo metodo algoritmo analize neapsistosisime. Tai ne šio projekto tikslas. Tačiau būtent šis efektyviojo modulio metodas plačiausiai nagrinėjamas Vilniaus Gedimino technikos universiteto STGKB07002 – “Gelžbetoninės konstrukcijos“ modulio mokomojoje medžiagoje, studentai naudoja šio metodo algoritmus ir formules, skaičiuodami įtempius ir deformacijas, veikiant ilgalaikiai apkrovai, savo kursiniuose bei laboratoriniuose darbuose. Šiuo metodu naudosimes

ir savo mokomojoje programoje, skaičiuodami įtempius bei deformacijas, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

2.2. Komercinių programų, naudojamų konstrukcijų skaičiavimui, apžvalga

1 lentelė Komercinių programų, naudojamų konstrukcijų skaičiavimui, apžvalga

ANSYS DesignSpace
<p>Programa, skirta sistemų analizei baigtinių elementų metodu. DesignSpace yra galinga, bet lengvai naudojama programa, sukurta specialiai inžinieriams projektuotojams. Programa asociatyviai naudoja mazgo projektą ir leidžia išbandyti įvairius projekto variantus bei optimizuoti gaminį, naudojantis grįžtamaisiais ryšiais, taip mažinant gamybos klaidas, gamybinius sutrikimus ir inžinerinį perprojektavimą. DesignSpace turi patentuotą “automatinių inžinerinių ataskaitų generatorių”. Ataskaitoje yra išryškintos pastabos apie bet kokius projektavimo kriterijus, kurie buvo nustatyti, tokius kaip saugumo faktorius, detalė, charakteristikos ir mazgo tikslumo nuostatos, apkrovimo ir atramų sąlygos, medžiagų savybių sąrašas ir, be abejo, pagrindiniai skaičiavimo rezultatai. DesignSpace yra visai suderinama su ANSYS® gaminių serija, tai leidžia dalintis informacija ir sukauptomis žiniomis. Naudojant CAE šablonų modulį, galima imti tipiškus analizės metodus ir automatiškai parengti inžinerines problemas tradicinėms programoms ANSYS, Abacus ir NASTRAN.</p>
ROBOT Millennium
<p>Programa, skirta medinių, plieninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimui. Didelės tipinių konstrukcijų bibliotekos suteikia konstruktoriui galimybę greitai ir nesudėtingai modeliuoti konstrukcijas ir jų sistemas. Ypač paprastai modeliuojamos ir skaičiuojamos kintamo skerspjuvio konstrukcijos. Integruotas nesudėtingas apkrovų surinkimo protokolas, automatinis apkrovimo derinių sudarymo generatorius, metalinių konstrukcijų sandūrų projektavimo paprogramė. Galima spręsti tiesinį ir netiesinį uždavinius, įvertinti judamosios apkrovos poveikį, kurti statybinės konstrukcijos modelį ant tampraus pagrindo. Duomenų bazėje yra daugelio šalių skaičiavimo normos, taip pat didelis gelžbetoninių, bei plieninių gaminių skerspjuvių sortamentas. Numatyta galimybė skaičiuojamąjį modelį ir rezultatus perkelti į RCAD Concrete ir RCAD Steel programų aplinką automatizuotam darbo brėžinių sukūrimui.</p>
Matrix Frame
<p>Programinė įranga, skirta statiniams statybinių konstrukcijų skaičiavimams bei plieno ir gelžbetonio konstrukcijų projektavimui pagal įvairias normas, tame tarpe EC2, EC3. Programoje pateikta didelė skerspjuvių duomenų bazė (Europiniai, Rusijos ir JAV sortimentų plieno profiliai) bei parametrizuoti skerspjuviai. Nesudėtingas strypinių sistemų (rėmai, sijos, santvaros, rostverkai) geometrinis modeliavimas. Nesudėtingas apkrovų surinkimo</p>

<p>protokolas, apkrovimo derinių sudarymas. Skaičiavimo metodai: tamprioji analizė, šlyties deformacijų įlinkiams įvertinimas; ryšinių sistemų darbo iki Eulerio jėgos įvertinimas; geometriškai netiesinis standžių elementų ir lynų skaičiavimas; konstrukcijos atitrūkimo nuo tampraus pagrindo įvertinimas; netiesiniai šarnyrai ir atramos. Įvairiapusis skaičiavimo rezultatų pateikimas. Lankstus ataskaitų generatorius.</p>
<p>Lira</p> <p>Programų komplektas, skirtas įvairaus tipo konstrukcijų skaičiavimui ir projektavimui. Programa turi tobulai išvystytus tiesinį ir netiesinį skaičiavimo procesorius, atliekančius konstrukcijų statinius, dinامينius, pastovumo skaičiavimus, neribojant mazgų ir elementų skaičiaus. Konstrukcijų ant tampraus pagrindo skaičiavimas. Gelžbetoninių elementų armatūros parinkimas atliekamas modulių “strypas”, “sija-sienutė”, “plokštė” ir “kevalas” pagalba, turint įrašų derinius. Programoje pateikta didelė skerspjūvių duomenų bazė (Europiniai, Rusijos ir JAV sortimentų plieno profiliai). Metalinių konstrukcijų elementų skerspjūvio parinkimas ir jų stiprumo patikrinimas gali būti vykdomas automatinio ir vietiniu režimu, kai vartotojas turi galimybę atlikti varijantinį konstrukcijų projektavimą.</p>
<p>Monomach</p> <p>Programų komplektas daugiaaukščių gelžbetoninių karkasinių pastatų ir jų konstrukcinių elementų skaičiavimui ir darbo brėžinių ruošimui. Modulo <i>Komponavimas</i> pagalba nesunkiai kuriamas pastatų konstrukcinis modelis. Karkasinių pastatų skaičiavimo rezultatas – elementų skerspjūviai, įrašos, medžiagų kiekiai ir kaina. Kiti komplekto moduliai - Kolona, Sija, Pamatas, Plokštė, Siena. Šios programos skirtos konkrečių gelžbetoninių konstrukcijų projektavimui. Pradiniai duomenys skaičiavimui perimami iš modulo <i>Komponavimas</i> arba paprastai įvedami dialoginių langų pagalba. Darbo brėžiniai ir medžiagų specifikacijos lentelės generuojamos automatiškai pagal skaičiavimo rezultatus. Galimas darbo brėžinių redagavimas arba perdavimas kitoms CAD sistemoms dxf formatu.</p>
<p>RoboBAT RCAD Concrete</p> <p>Skirta automatizuoti gelžbetoninių konstrukcijų darbo brėžinių ruošimo darbus. Ši programa dirba “AutoCAD” arba “Architectural Desktop” aplinkose, todėl ji labai paprastai įsisavinama. Programos pagalba automatizuotai ruošiami tipinių gelžbetoninių konstrukcijų: kolonų; sekliųjų, juostinių ir polinių pamatų; perdangų; sijų, įvairios konstrukcijos laiptų darbo brėžiniai. Ruošiant brėžinius, redaguojant jų atskirus elementus, armatūros specifikacijos lentelės generuojamos automatiškai. Tai praktiškai visai panaikina atsitiktines klaidas darbo brėžiniuose. Netipinės gelžbetoninės konstrukcijos ir jų darbo brėžiniai ruošiami pusiau automatiniu būdu. Iš pradžių išdėstomi armatūros strypynai bei atskiri</p>

armatūros strypai. Jų pozicijos numerius ir specifikacijos lenteles programa generuoja automatiškai.

2.3. Mokomosios priemonės kūrimo aktualumo ir poreikio pagrindimas

Išanalizavus 2.2 poskyryje 1 lentelėje pateiktas komercines programas, po konsultacijų su Vilniaus Gedimino technikos universiteto gelžbetoninių ir mūrinių konstrukcijų bei tiltų ir specialiųjų statinių katedrų moksliniais darbuotojais ir dėstytojais buvo padarytos šios išvados:

- ✚ Prieš tai aptartos komercinės baigtinių elementų metodu skaičiuojančios programų sistemos dėl jų didelės kainos, sudėtingumo, didelės apimties, didelio kompiuterio resursų poreikio, poreikio apmokyti dirbti su šiomis programomis mokymo procese nenaudojamos;
- ✚ Kadangi mokomųjų programų šiam mokymosi moduliui niekas nekuria, todėl studentai praktines užduotis atlieka, skaičiuodami rankiniu būdu.
- ✚ Šiuolaikinės visuomenės pagrindinė tendencija – kuo platesnis naujų technologijų įdiegimas į visas visuomenės sritis reikalauja visų pirma pritaikyti naujausias technologijas universitetų mokymo programose, todėl kuriamas produktas pasitarnautų šiam procesui.
- ✚ Naudojant metodinę medžiagą, pateikiamą tik vadovėliuose, mažesnis šios medžiagos įsisavinimo lygis.
- ✚ Mokymo procesas tampa vaizdesnis ir suprantamesnis.
- ✚ Panaudojant šią mokomąją priemonę, galimas variantinis modeliavimas, kurio rezultatai pateikiami diagramų pavidalu.
- ✚ Ši diagramomis pateikiama informacija lengviau suvokiama ir lavina studento inžinerinį mąstymą.

Todėl tokios mokomosios priemonės sukūrimas yra tikslingas ir prisidėtų prie mokymo proceso gerinimo.

2.4. Mokomosios priemonės kūrimo tikslas ir uždaviniai

Pagrindinis darbo tikslas – sukurti mokomąją priemonę gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų skaičiavimui pagal iš anksto užsiduotą elemento, aplinkos, apkrovų rinkinį trumpalaikiam bei ilgalaikiam apkrovos veikimui, taip pat diaugiavariantiniam skaičiavimui, esant įvairiems pradinių duomenų rinkiniams. Tai pagerintų dėstomos medžiagos įsisavinimą.

Uždaviniai, kuriuos reiktų išspręsti šios priemonės kūrimo procese:

- ✚ Atlikti panašaus pobūdžio ir paskirties programinių produktų analizę;

- ✚ Išsiaiškinti mokomųjų programų kūrimo ypatumus;
- ✚ Išsiaiškinti ir specifiuoti vartotojo reikalavimus kuriamai sistemai;
- ✚ Apibrėžti kuriamo produkto struktūrą, atliekant sistemos architektūrinį bei detalų architektūrinį projektavimą;
- ✚ Parinkti priemones, kurios bus naudojamos kuriamos sistemos kūrimo procese;
- ✚ Pagal sistemos projektinę dokumentaciją atlikti sistemos kūrimo darbus;
- ✚ Atlikti sistemos testavimą pagal projekte numatytą testavimo planą, atliekant kontrolinius skaičiavimus ir vartotojų anketavimą, naudojant kontrolinę vartotojų grupę.

3. PROJEKTINĖ DALIS

3.1. Reikalavimų specifikavimas

Reikalavimų specifikavimui reikalavimų inžinerijoje plačiai naudojamas Volere šablonas, kuris apibendrina daugiametę patirtį ir tyrimus reikalavimų inžinerijoje [6]. Kuriamos sistemos reikalavimų specifikavimui buvo panaudotas šis praktikoje plačiai naudojamas šablonas vartotojo reikalavimams projektuojamai sistemai specifiuoti.

3.1.1. Projekto tikslas

Projekto tikslas yra sukurti mokomąją gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų modeliavimo priemonę. Projekto pagrindimas plačiau išnagrinėtas 2 skyriaus 2.3. poskyryje, o tikslas ir uždaviniai 2.4. poskyryje.

Trumpai apibendrinus, šios priemonės pagalba dėstytojai ir studentai turėtų galimybę greitai paskaičiuoti gelžbetoninio elemento įtempius ir deformacijas daugeliui pradinių duomenų rinkinių, palyginti gautus rezultatus, pateiktus ne tik lentelės pavidalu, bet ir diagramoje. Studentui būtų suteikta galimybė vizualiai įvertinti gelžbetoninio elemento būvį prie skirtingų pradinių duomenų rinkinių.

3.1.2. Užsakovai, pirkėjai ir kiti sistema suinteresuoti asmenys

3.1.2.1. Užsakovas

VG TU, Statybos fakultetas, Tiltų ir specialiųjų statinių katedra

Tel.: 85 2745246;

El. paštas: bridge@st.vgtu.lt

3.1.2.2. Pirkėjas

VG TU, Statybos fakultetas, Tiltų ir specialiųjų statinių katedra

Tel.: 85 2745246;

El. paštas: bridge@st.vgtu.lt

3.1.2.3. Konsultantas

Prof.habil.dr. Gintaris Kaklauskas

Tel.: 85 2745247;

El. paštas: gintaris.kaklauskas@st.vgtu.lt

3.1.3. Vartotojai

Kuriama mokomoji priemonė skirta universiteto mokymo tikslams, todėl numatomos dvi vartotojų grupės: dėstytojai ir studentai. Vartotojų grupių charakteristikos pateiktos 2 ir 3 lentelėse. Vartotojų prioritetai pateikti 4 lentelėje.

2 lentelė Vartotojas dėstytojas

Vartotojo kategorija:	Dėstytojas
Vartotojo sprendžiami uždaviniai:	Technikos universitetų statybos inžinerijos studentų supažindinimas su gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų nustatymu
Patirtis dalykinėje srityje:	Patyręs
Patirtis informacinėse technologijose:	Patyręs
Papildomos vartotojo charakteristikos:	Nėra
Apsimokymo poreikis:	Nereikia
Amžiaus grupė:	25 - 80

3 lentelė Vartotojas studentas

Vartotojo kategorija:	Studentas
Vartotojo sprendžiami uždaviniai:	Technikos universitetų statybos inžinerijos studentų susipažinimas su gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų nustatymu
Patirtis dalykinėje srityje:	Nepatyręs
Patirtis informacinėse technologijose:	Patyręs
Papildomos vartotojo charakteristikos:	Nėra
Apsimokymo poreikis:	Reikia
Amžiaus grupė:	18 - 50

4 lentelė Vartotojų prioritetai

Vartotojų kategorija:	Prioritetas
Dėstytojas:	Svarbiausi vartotojai
Studentas:	Antraeiliai vartotojai

3.1.4. Įpareigojantys reikalavimai

3.1.4.1. Apribojimai sprendimui

Programinė įranga turi veikti kompiuteriuose, turinčiuose žemiau paminėtas arba geresnes charakteristikas:

✚ Procesorius	800 MHz Intel Pentium III
✚ Operacinė sistema	Microsoft Windows 2000/XP/Vista
✚ Atmintis	256 MB RAM
✚ Monitorius	Spalvotas, raiška 768*1024, 24 bitų

3.1.4.2. Diegimo aplinka

Sistema diegiama Vilniaus Gedimino technikos universitete. Organizacija turi egzistuojantį kompiuterinį tinklą. Įvairaus tipo kompiuterių, įvairių konfigūracijų techninė įranga. Naudojamos Windows 2000, Windows XP, Windows Vista operacinės sistemos. Organizacija turi nuolatinį prisijungimą prie Internet tinklo. Organizacijoje yra egzistuojanti bevielio tinklo infrastruktūra. Taip pat programa gali būti įdiegta bet kuriame studento, kuris naudojami šia programine įranga, asmeniniame kompiuteryje su Windows operacine sistema.

3.1.4.3. Numatoma darbo vietos aplinka

Numatomai darbo vietai specialių reikalavimų nėra. Fizinės darbo vietos charakteristikos atitinka elementarios universitetinės kompiuterio darbo vietos charakteristikas.

3.1.5. Svarbūs faktai ir prielaidos

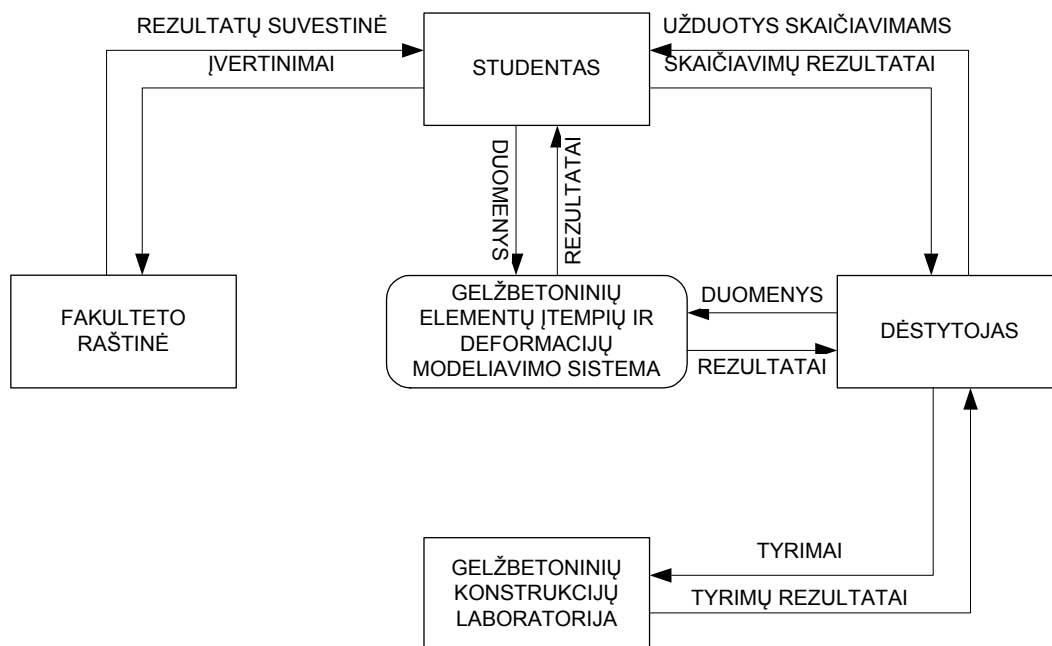
Kuriama programinė įranga bus pateikta kaip atviro kodo programinė įranga visiems norintiems ja naudotis. Sukurta programinė įranga bus toliau tobulinama ir vystoma, atsiradus poreikiui ją papildyti naujais gelžbetoninių elementų įtempimų ir deformacijų skaičiavimo metodais Vilniaus Gedimino technikos universiteto dėstytojų ir studentų jėgomis.

Programos struktūra projektuojama taip, kad ją būtų galima nesunkiai papildyti naujais moduliais. Esant poreikiui, programą galima papildyti ir pritaikyti ne tik įtempimų ir deformacijų, bet ir kitoms gelžbetoninių elementų charakteristikoms skaičiuoti.

3.1.6. Veiklos sudėtis

3.1.6.1. Veiklos kontekstas

Nagrinėjamai veiklos sričiai apibrėžti naudojame “Konteksto diagrama”. Šią sritį tenka iširti, kad sukurti sistemą. Veiklos kontekstas apima plačiau, nei kuriamos sistemos atliekamos funkcijos. Veiklos kontekstas apibrėžia dominančią veiklą ir jos naudojamus bei formuojamus informacijos srautus. Veiklos “atsakomybė” prasideda kai informacijos srautas įeina į sistemą ir baigiasi, kai rezultatinis srautas išeina iš sistemos. Išorinės esybės diagramoje modeliuoja kaimynines (gretimas) sistemas (tai aplinkinės sistemos arba žmonės) [7]. Kuriamos sistemos veiklos konteksto diagrama pavaizduota 2 pav.



2 pav. Veiklos konteksto diagrama

3.1.6.2. Veiklos padalinimas

Veiklos padalinimas reikalingas nustatyti duomenų srautams, naudojamiems procesuose, iš kur jie imami ir kur naudojami. Veiklos įvykių sąrašas parodytas 5 lentelėje.

5 lentelė Veiklos įvykių sąrašas

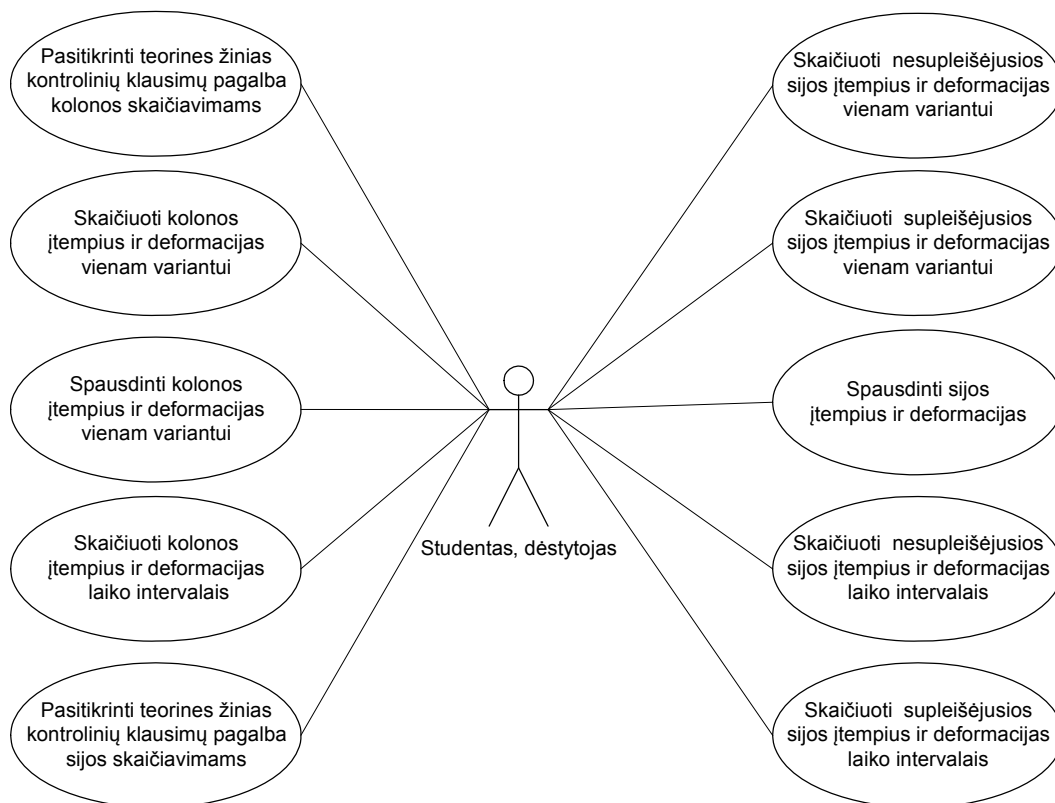
Eil. Nr.	Įvykio pavadinimas	Įeinantys/išeinantys informacijos srautai
1.	Gelžbetoninės kolonos fizinių, geometrinių, aplinkos fizinių bei apkrovų charakteristikų įvedimas	Gelžbetoninės kolonos itempių ir deformacijų skaičiavimui reikalingi duomenys (in)
2.	Gelžbetoninės kolonos itempių ir deformacijų skaičiavimas vienam pradinių duomenų rinkiniui	Gelžbetoninės kolonos itempių ir deformacijų reikšmės vienam pradinių duomenų rinkiniui (out)
3.	Gelžbetoninės kolonos itempių ir deformacijų skaičiavimas pasirinktais apkrovos veikimo intervalais	Gelžbetoninės kolonos itempių ir deformacijų kitimo diagrama pasirinktais laiko intervalais (out)
4.	Gelžbetoninės sijos fizinių, geometrinių, aplinkos fizinių bei apkrovų charakteristikų įvedimas	Gelžbetoninės kolonos itempių ir deformacijų skaičiavimui reikalingi duomenys (in)
5.	Gelžbetoninės nesupleišėjusios sijos itempių ir deformacijų skaičiavimas vienam pradinių duomenų rinkiniui	Gelžbetoninės nesupleišėjusios sijos itempių ir deformacijų reikšmės vienam pradinių duomenų rinkiniui (out)
6.	Gelžbetoninės nesupleišėjusios sijos	Gelžbetoninės nesupleišėjusios sijos

	itempių ir deformacijų skaičiavimas pasirinktais apkrovos veikimo intervalais	itempių ir deformacijų kitimo diagrama pasirinktais laiko intervalais (out)
7.	Gelžbetoninės supleišėjusios sijos itempių ir deformacijų skaičiavimas vienam pradinių duomenų rinkiniui	Gelžbetoninės supleišėjusios sijos itempių ir deformacijų reikšmės vienam pradinių duomenų rinkiniui (out)
8.	Gelžbetoninės supleišėjusios sijos itempių ir deformacijų skaičiavimas pasirinktais apkrovos veikimo intervalais	Gelžbetoninės supleišėjusios sijos itempių ir deformacijų kitimo diagrama pasirinktais laiko intervalais (out)

3.1.7. Sistemos sudėtis

3.1.7.1. Sistemos ribos

Programinės įrangos panaudojimo atvejų diagrama pateikta 3 pav. :



3 pav. Panaudojimo atvejų diagrama

3.1.7.2. Panaudojimo atvejų sąrašas

Volere šablone rekomenduojama kiekvieną PA aprašyti lentelės forma. PA Nr. 1 aprašas pateiktas 6 lentelėje.

6 lentelė PA Nr. 1

Nr.	1
Pavadinimas:	Teorinių žinių kontrolinių klausimų pagalba g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimams patikrinimas

Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Studentas
Aprašas:	Formoje su kolonos kontroliniais klausimais pasirenkamas atsakymo variantas ir valdymo mygtuko pagalba patikrinama, ar atsakymas teisingas
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas paleidžia programą. 2. Vartotojas pasirenka formą su klausimais pagal g/b elemento tipą. 3. Vartotojas pasirenka atsakymą, ir patikrina jo teisingumą.
Prieš sąlyga:	Nėra
Sužadinimo sąlyga:	Užduotis patikrinti teorines žinias
Po sąlyga:	Iššokantis pranešimas, ar pasirinktas atsakymas teisingas

Toliau pateikiamas tik panaudojimo atvejų sąrašas. Pilnas kiekvieno panaudojimo atvejo aprašas pateikiamas 9 skyriaus 9.3. poskyrio 4 lentelėje.

- ✚ Nr. 2 “G/b kolonos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas”
- ✚ Nr. 3 “G/b kolonos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimo rezultatų atspausdinimas”
- ✚ Nr. 4 “G/b kolonos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas pasirinktais laiko intervalais”
- ✚ Nr. 5 “Teorinių žinių kontrolinių klausimų pagalba sijos skaičiavimams patikrinimas”
- ✚ Nr. 6 “Nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas”
- ✚ Nr. 7 “Supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas”
- ✚ Nr. 8 “G/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimo rezultatų atspausdinimas”
- ✚ Nr. 9 “Nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas pasirinktais laiko intervalais”
- ✚ Nr. 10 “Supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas pasirinktais laiko intervalais”

3.1.8. Funkciniai reikalavimai

Funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus tikslinga pateikti prisilaikant vieningos formos. Ši forma atstoja vieningą reikalavimo specifikavimo struktūrą. Ši reikalavimų forma gali būti pateikiama ant atskiros kortelės, vėliau tokiu pavidalu užregistruota reikalavimų specifikacija gali būti apdorojama kompiuterizuotu būdu. Funkcinio reikalavimo Nr. 1 aprašas pateiktas 7 lentelėje.

Reikalavimas #:	1	Reikalavimo tipas:	8	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1
Aprašymas:	Sistema turi turėti priemones vartotojui patikrinti savo teorines žinias prieš atliekant g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimą.				
Pagrindimas:	Studentui reikalinga priemonė įvertinti savo supratimą apie įtempius bei deformacijas lemiančius veiksnius ir jų įtaką įtempiams ir deformacijoms.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Vartotojas pateikiami klausimai ir parodoma, ar pasirinktas atsakymo variantas teisingas.				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo netenkinimas:	4		
Priklausomybės:	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:	Nėra				
Istorija:	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

Toliau pateikiamas tik funkcinų reikalavimų sąrašas. Pilnas kiekvieno funkcinio reikalavimo aprašas pateiktas 9 skyriaus 9.4. poskyrio 5 lentelėje.

- ✚ Reikalavimas Nr. 2 “Sistema turi turėti priemones vartotojui įvesti skaičiavimams reikalingus duomenis tiesiogiai teksto laukeliuose arba iš tekstinės duomenų bylos”
- ✚ Reikalavimas Nr. 3 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui”
- ✚ Reikalavimas Nr. 4 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos tarpinius duomenis trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui”
- ✚ Reikalavimas Nr. 5 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui ir jas spausdintuvu atspausdinti popieriaus lape kartu su pradiniais duomenimis”
- ✚ Reikalavimas Nr. 6 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos įtempius ir deformacijas užduotais laiko intervalais”
- ✚ Reikalavimas Nr. 7 “Sistema turi turėti priemones vartotojui patikrinti savo teorines žinias prieš atliekant nesupleišėjusios bei supleišėjusios g/b sijų įtempių ir deformacijų skaičiavimą”
- ✚ Reikalavimas Nr. 8 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui”
- ✚ Reikalavimas Nr. 9 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui”
- ✚ Reikalavimas Nr. 10 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b

sijos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui ir jas spausdintuvu atspausdinti popieriaus lape kartu su pradiniais duomenimis”

✚ Reikalavimas Nr. 11 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas užduotais laiko intervalais”

✚ Reikalavimas Nr. 12 “Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas užduotais laiko intervalais”

3.1.9. Reikalavimai duomenims

Reikalavimai duomenims išsamiai aprašyti šio skyriaus 3.2. poskyryje.

3.1.10. Reikalavimai sistemos išvaizdai

Šie reikalavimai nustato bendruosius reikalavimus vartotojo sąsajai, aprašyti 8, 9 lentelėse.

8 lentelė Reikalavimas Nr. 13

Reikalavimas #:	23	Reikalavimo tipas:	10	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1-10
Aprašymas:	Lengvai skaitoma sąsaja.				
Pagrindimas:	Sistema gali naudotis nepatyrę kompiuterių vartotojai.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Žinantis sistemos funkcines galimybes vartotojas sugebės naudotis sistema be apmokymo.				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo netenkinimas:	4		
Priklausomybės:	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:	Nėra				
Istorija:	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

9 lentelė Reikalavimas Nr. 14

Reikalavimas #:	14	Reikalavimo tipas:	10	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1-10
Aprašymas:	Paprastas panaudojimas.				
Pagrindimas:	Sistema gali naudotis nepatyrę kompiuterių vartotojai.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Žinantis sistemos funkcines galimybes vartotojas sugebės naudotis sistema be apmokymo.				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo netenkinimas:	4		
Priklausomybės:	Nėra	Konfliktai:	Nėra		
Papildoma medžiaga:	Nėra				
Istorija:	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.11. Reikalavimai panaudojamumui

Reikalavimai, nustatantys kriterijus panaudojimo paprastumui, aprašyti 10, 11 lentelėse.

Reikalavimas #:	15	<u>Reikalavimo tipas:</u>	11	<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	1-10
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi būti paprasta naudotis, su ja turi būti galima išmokti naudotis be specialaus apmokymo.				
<u>Pagrindimas:</u>	Sistema naudosis studentai, kurie nuolat keisis, todėl neturėtų būti poreikio skirti papildomą laiką apmokymui dirbti su sistema.				
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas				
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Studentų apmokymui dirbti su sistema užtenka vienos valandos.				
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	3		
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Priklausomybės:</u>	Nėra		
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra				
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

Reikalavimas #:	16	<u>Reikalavimo tipas:</u>	11	<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	1-10
<u>Aprašymas:</u>	Sistemoje turi būti įdiegta visapusiška pagalba vartotojui.				
<u>Pagrindimas:</u>	Vartotojui kilus neaiškumams dirbant su sistema, informaciją apie darbą su sistema jis turi rasti sistemoje įdiegtame pagalbos vadove.				
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas				
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Vartotojas pagalbos vadove randa pagrindinius paaiškinimus apie darbą su sistema.				
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3		
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Priklausomybės:</u>	Nėra		
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra				
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.12. Reikalavimai vykdymo charakteristikoms

Reikalavimai vykdymo charakteristikoms aprašyti 12 ir 13 lentelėse.

Reikalavimas #:	17	<u>Reikalavimo tipas:</u>	12	<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	1-10
<u>Aprašymas:</u>	Efektyvus resursų panaudojimas.				
<u>Pagrindimas:</u>	Sistema neturi trukdyti kitoms sistemoms efektyviai naudoti kompiuterio resursus.				
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas				
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema naudoja kompiuterinius resursus efektyviai, netrukdydama kitoms sistemoms.				
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4		
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Konfliktai:</u>	Nėra		
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra				
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

Reikalavimas #:	18	Reikalavimo tipas:	12	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1-10
Aprašymas:	Greitas skaičiavimų vykdymas.				
Pagrindimas:	Sistema turi atlikti skaičiavimus per kaip galima trumpesnį laiką, vartotojui neturi susidaryti įspūdis, kad užduotis nevykdoma.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Vartotojui atrodo, kad skaičiavimai atliekami realiame laike.				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo netenkinimas:			4
Priklausomybės:	Nėra	Konfliktai:			Nėra
Papildoma medžiaga:	Nėra				
Istorija:	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.13. Reikalavimai veikimo sąlygoms

Sistemos veikimo aplinka ir reikalavimai jai pateikti 19 lentelėje.

Reikalavimas #:	19	Reikalavimo tipas:	13	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1-10
Aprašymas:	Sistema turi veikti turimuose kompiuteriuose.				
Pagrindimas:	Universitetas jau turi kompiuterius, kuriuose turi veikti kuriama sistema.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Programinė įranga turi veikti: minimum 800 MHz procesorius, 256 MB RAM, Microsoft Windows 2000/XP/Vista charakteristikas atitinkančiame kompiuteryje.				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo netenkinimas:			3
Priklausomybės:	Nėra	Priklausomybės:			Nėra
Papildoma medžiaga:	Nėra				
Istorija:	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.14. Reikalavimai sistemos priežiūrai

Reikalavimai sistemos priežiūrai aprašyti 15 lentelėje.

Reikalavimas #:	20	Reikalavimo tipas:	14	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1-10
Aprašymas:	Sistema turi būti realizuota taip, kad jos veikimui užtikrinti nereikėtų nuolatinio programuotojo įsikišimo.				
Pagrindimas:	Sistema skirta universiteto mokomiesiems tikslams ir universitetas neturi nuolatinio programuotojo etato programos priežiūrai.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Sistema veikia patikimai be programuotojo įsikišimo.				

<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		

3.1.15. Reikalavimai saugumui

Šiai sistemai ypatingi saugumo reikalavimai nekeliama dėl jos specifikos. Vienintelis reikalavimas aprašytas 16 lentelėje.

16 lentelė Reikalavimas Nr. 21

<u>Reikalavimas #:</u>	21	<u>Reikalavimo tipas:</u>	15	<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	1-10
<u>Aprašymas:</u>	Sistema neleis įvesti klaidingos informacijos				
<u>Pagrindimas:</u>	Dėl vartotojo nepatyrimo galimas klaidingas informacijos įvedimas.				
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas				
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Įvedamų skaičių kontrolė. Generuojami klaidos pranešimai, įvedus klaidingus duomenis.				
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3		
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Priklausomybės:</u>	Nėra		
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra				
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.16. Kultūriniai – politiniai reikalavimai

Vienintelis reikalavimas, apibrėžiantis kalbos reikalavimus, pateiktas 17 lentelėje.

17 lentelė Reikalavimas Nr. 22

<u>Reikalavimas #:</u>	22	<u>Reikalavimo tipas:</u>	16	<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	1-10
<u>Aprašymas:</u>	Sistemoje naudojama korektiška lietuvių kalba, nenaudojami tik specialistams suprantami terminai				
<u>Pagrindimas:</u>	Jei sistemoje bus naudojami terminai, suprantami tik IT specialistams, tai gali trikdyti tuos vartotojus, kurie nėra kompiuterių specialistai.				
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas				
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sukurta sistema atitinka lietuvių kalbos etikos normas.				
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4		
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Konfliktai:</u>	Nėra		
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra				
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.17. Teisiniai reikalavimai

Teisiniai reikalavimai aprašyti 23 lentelėje.

18 lentelė Reikalavimas Nr. 23

Reikalavimas #:	23	Reikalavimo tipas:	17	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	1-10
Aprašymas:	Atviras išeities kodas.				
Pagrindimas:	Produkto išeities kodas skirtas universiteto mokomiesiems tikslams.				
Šaltinis:	Vartotojas				
Tikimo kriterijus:	Projekto išeities kodas gali būti atskleistas mokomiesiems tikslams, tačiau bet koks jo panaudojimas turi būti suderintas su autoriumi.				
Užsakovo tenkinimas:	3	Užsakovo tenkinimas:			3
Priklausomybės:	Nėra	Priklausomybės:			Nėra
Papildoma medžiaga:	Nėra				
Istorija:	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.				

3.1.18. Atviri klausimai

Šiuo metu planuojama kuriamos sistemos sąsaja tik lietuvių kalba. Užsakovas svarsto galimybę, kad sistemos sąsaja būtų galima pritaikyti anglų kalbai.

3.1.19. Egzistuojantys sprendimai

Šis klausimas išsamiau išnagrinėtas 2 skyriaus 2.3. poskyryje.

3.1.20. Naujos problemos

Kuriama priemonė neturės įtakos organizacijoje naudojamiems kompiuteriams ir programinės įrangos sistemoms, nes organizacijoje nėra naudojamos kokios nors kitos sistemos, su kuriomis galėtų kilti kuriamos priemonės konfliktai.

Galima vartotojų neigiama reakcija tik, kaip įprasta, vartotojams gavus naują produktą, kol nėra prie jo priprasta, kol neįsisavinti įgūdžiai. Siekiant sumažinti šią neigiamą reakciją, bus stengiamasi, kad programinė įranga neatitoltų nuo vartotojų darbo specifikos, kad būtų suprantama ir lengvai perprantama gelžbetoninių konstrukcijų modulio studentams ir dėstytojams.

Diegimo aplinka pilnai tenkina sistemos poreikius, todėl kol kas jokių papildomų galimų pribojimų diegimo aplinkoje nenustatyta.

3.1.21. Uždaviniai

Mokomosios priemonės pateikimo žingsniai ir vystymo etapai pateikti 9 skyriaus 9.1. poskyryje 1 lentelėje.

3.1.22. Pritaikymas

Pritaikymui jokie reikalavimai nėra keliami. Kuriama priemonė veikia autonomiškai bet kuriame kompiuteryje, atitinkančiame reikalavimus, aprašytus 3.1.4.1. poskyryje. Seni duomenys nėra perkeltami į naują sistemą.

3.1.23. Rizikos

3.1.23.1. Galimos sistemos kūrimo rizikos

Visi projektai yra rizikingi, bet skirtingu laipsniu. Valdant projektą būtina numatyti būdus, kaip kuo anksčiau identifikuoti momentus, kuomet rizika pradeda kelti problemas. Šiame punkte pateikiamas sąrašas rizikingų faktorių, šalia pateikiant tikimybinį įvertinimą, kad rizika sukels problemas. Rizikos faktorius tikslinga susieti su sistemos kūrimo grafiku - išlaidų sąmata, įvertinant nuostolius dėl rizikos faktorių sukeltų problemų. Galimas mokomosios priemonės rizikų planas pateiktas 19 lentelėje.

19 lentelė Sistemos kūrimo rizikos

Nr.	Rizikos faktorius	Tikimybė	Įtaka
1.	Reikalavimų pasikeitimas	Vidutiniška	Rimta
2.	Techninės įrangos gedimais	Vidutiniška	Leistina
3.	Techninės įrangos pristatymo vėlavimas	Žema	Leistina
4.	Bendradarbiaujančių sistemų sąsajos pasikeitimai	Žema	Rimta
5.	Architektūros pasikeitimas	Vidutiniška	Rimta
6.	Pakartotinai naudojami komponentai su klaidom, prasta dokumentacija	Vidutiniška	Rimta
7.	Neefektyvios CASE priemonės	Žema	Rimta
8.	Serga projekto dalyviai	Žema	Leistina

3.1.23.2. Atsitiktinumų (rizikų) planas

Rizikos faktoriai ir numatomi planai problemoms spręsti pateikti 20 lentelėje.

20 lentelė Sistemos kūrimo rizikų planas

Nr.	Rizikos faktorius	Problemos sprendimas
1.	Projekte dalyvaujančių personalo patirtis ir sugebėjimai	Pasirinkti ir duot išspręsti personalui tuos uždavinius, su kuriais jie jau yra susidūrę, turi nors mažiausios patirties. Jei duodami nauji uždaviniai, reikia skirti pakankamai daug laiko įsigilinimui į probleminę sritį.
2.	Reikalavimų pasikeitimas	Reikia su užsakovu derinti reikalavimus ir nuo pradžių juos suskirstyti pagal prioritetus. Reikia numatyti laiko rezervą reikalavimų pakeitimams įgyvendinti. Nesvarbūs atidedami sekančiai programos versijai.
3.	Pagrindinio personalo pasitraukimas dėl ligos ir pan.	Reikia numatyti tokias galimybes, teisingai suplanuoti atvejus personalui pasitraukus, palikti laiko rezervą arba numatyti rezervinius resursus.
4.	Poreikis kardinaliai pakeisti sistemą ar sistemos posistemę kai ji jau sukoduota.	Bandyti išsiaiškinti su užsakovu, ar tokie pakeitimai tikrai labai svarbūs ir ar jų negalima atidėti sekančiai programos versijai. Reikia derinant reikalavimus naudoti oficialius dokumentus ant kurių būtų užsakovo parašas rodantis, kad jis su tinka su reikalavimais ir jei jie keisis tai bus skiriama daugiau lėšų ir / arba laiko jiems įvykdyti.
5.	Neefektyvios CASE priemonės	Rintis labiau žinomas ir plačiau naudojamas CASE priemonės. Numatyti plane rezervinių CASE priemonių rinkinį.

6.	Techninės įrangos gedimas	Numatyti rezervinę techninę įrangą. Jei tokia rizika didelė, papildomai skirti laiko tos įrangos pakeitimui, perėjimui iš vienos darbi vietos į rezervinę.
----	---------------------------	--

3.1.24. Kaina

Teoriškai projekto kainą nustatyti sunku, ir ji gali būti paskaičiuota tik apytiksliai. Apytikslis kainos įvertinimas pateiktas 9 skyriaus 9.2. poskyrio 3 ir 4 lentelėje.

3.1.25. Vartotojo dokumentacija ir apmokymas

Šie klausimai nagrinėjami 4 skyriuje “Vartotojo dokumentacija”.

3.1.26. Perspektyviniai reikalavimai

✚ Sąsajos anglų kalba įvedimas.

✚ VGTU kuriant naujus gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų skaičiavimo metodus, programa VGTU tiltų ir specialiųjų statinių katedros studentų pastangomis gali būti papildoma naujais įtempių bei deformacijų skaičiavimo moduliais.

3.2. Duomenų struktūra

Mokomosios priemonės “Gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas” projekte nenumatomas duomenų bazių ir jokių kitokių duomenų struktūrų kūrimas. Visi duomenys, reikalingi skaičiavimams atlikti, priskiriami, pasirinkus g/b elemento tipą ir vieną iš variantų g/b elemento įtempių ir deformacijų modeliavimui atlikti. Kiekvienoje pasirinktoje formoje yra tekstiniai laukeliai duomenų įvedimui klaviatūra. Prie kiekvieno tekstinio laukelio yra užrašas, nurodantis, kokia charakteristika turi būti įrašoma į atitinkamą laukelį.

Duomenys skaičiavimams taip pat gali būti įvedami iš tekstinės bylos, saugomos išorinėje atmintyje. Atitinkamo elemento skaičiavimams reikalingas duomenų rinkinys surašomas pagal nustatytą eilės tvarką, duomenų reikšmes atskiriant kableliais. Programa simbolius, atskirtus kableliais, konvertuoja į reikalingą duomenų tipą ir priskiria atitinkamiems kintamiesiems. Tekstinės bylos kolonos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavimui struktūra yra tokia: armatūros tamprumo modulis (GPa), gniuždomo betono cilindrinis stipris (MPa), betono tamprumo modulis (GPa), Cementas (0.2 – greitai kietėjantis, 0.25 – normaliai kietėjantis, 0.38 – lėtai kietėjantis), laikas (kai kolona apkraunama – dienomis), naginėjamas kolonos stebėjimo laikas, apkrovos veikimo trukmė, santykinė oro drėgmė, veikianti išorinė jėga (MN), kolonos skerspjūvio aukštis (mm), kolonos skerspjūvio plotis (mm). Tekstinės bylos sijos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavimui struktūra yra tokia: armatūros stipris (MPa), armatūros tamprumo modulis (MPa), kubinis betono stipris gniuždant (MPa), cilindrinis betono stipris gniuždant (MPa), betono tamprumo modulis

(MPa), Cementas (0.2 – greitai kietėjantis, 0.25 – normaliai kietėjantis, 0.38 – lėtai kietėjantis), laikas (kai sija apkraunama – dienomis), naginėjamas sijos stebėjimo laikas, apkrovos veikimo trukmė, santykinė oro drėgmė, betono traukimosi pradžia (dienomis), veikiantis lenkimo momentas grynojo lenkimo zonoje kNm, sijos skerspjūvio aukštis (mm), sijos skerspjūvio plotis (mm).

3.3. Projektuojamos sistemos architektūra

3.3.1. Įvadas

3.3.1.1. Dokumento paskirtis


Šis dokumentas skirtas pateikti išsamų architektūrinį sistemos vaizdą, naudojant skirtingus architektūrinius vaizdus, tokiu būdu pavaizduojant skirtingus sistemos architektūrinius aspektus. Šio dokumento tikslas yra surinkti ir pateikti svarbius architektūrinius sprendimus, kuriuos galima atlikti kuriamoje sistemoje. Šis dokumentas padeda sistemos realizuotojams geriau suprasti architektūrinius sprendimus, kuriuos padarė programinės įrangos architektas. Be to, dalis šiame dokumente esančių diagramų gali padėti generuojant programos kodą CASE priemonėmis. Dokumentas sudarytas vadovaujantis projekto paraiškoje išdėstytais užsakovo tikslais, o taip pat reikalavimų specifikacijoje užfiksuotais reikalavimais sistemai. Architektūros dokumentas skirtas sistemos parinktų architektūrinių sprendimų, leisiančių įvykdyti užsakovo reikalavimus, dokumentavimui. Naudojant šį dokumentą, vėliau bus sudaryta detali projekto architektūra.

3.3.1.2. Apžvalga

Šis dokumentas aprašo gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavimo mokomosios programinės įrangos architektūrą. Sistemos nefunkciniai reikalavimai ir apribojimai pateikiami poskyryje “Architektūros tikslai ir apribojimai”. Panaudojimo atvejai pateikiami poskyryje “Panaudojimo atvejų vaizdas”. Sistemos išskaidymas bei statinė struktūra pateikiama poskyryje “Sistemos statinis vaizdas”. Procesai bei jų aprašymas išdėstyti poskyryje “Sistemos dinaminis vaizdas”. Sistemos išdėstymas ir techninė įranga pateikiama poskyryje “Išdėstymo vaizdas”. Poskyryje “Duomenų vaizdas” pateikiama sistemos duomenų bazinė struktūra. Poskyryje “Kokybė” aprašoma, kaip architektūra įtakoja kokybės parametrus, tokius, kaip išplečiamumas, patikimumas ir pan.

3.3.2. Architektūros pateikimas

Projektuojamos sistemos architektūra pateikiama šiame dokumente, panaudojant kelis modelius: panaudojimo atvejų (PA), statinį, dinaminį ir išdėstymo ir realizavimo. Šie modeliai pavaizduojami diagramose, panaudojant unifikuotą modeliavimo kalbą (UML). Sistemos architektūra pateikta šiomis UML diagramomis:

-  Panaudojimo atvejų vaizdas (panaudojimo atvejų diagrama);

- ✚ Sistemos statinis vaizdas (paketai ir klasių diagramos);
- ✚ Sistemos dinaminis vaizdas (būsenų, veiklos, sekų diagramos);
- ✚ Išdėstymo vaizdas.

3.3.3. Architektūros tikslai ir apribojimai

- ✚ Kuriama programinė įranga yra nekomercinė, ji bus pateikta mokymo tikslams kaip atviro kodo programinė įranga;
- ✚ Sistemos architektūra turi būti parenkama taip, kad ją būtų lengva išplėsti ar prijungti naujus komponentus;
- ✚ Sistema kuriama mokymo tikslams, todėl jos architektūra turi būti lengvai suprantama kitiems, ir lengvai panaudojama kitiems projektams iš panašios srities;
- ✚ Sudarant sistemos architektūrą, turi būti atsižvelgta į būtinas programos vykdymo charakteristikas, apibrėžtas reikalavimų specifikacijoje.

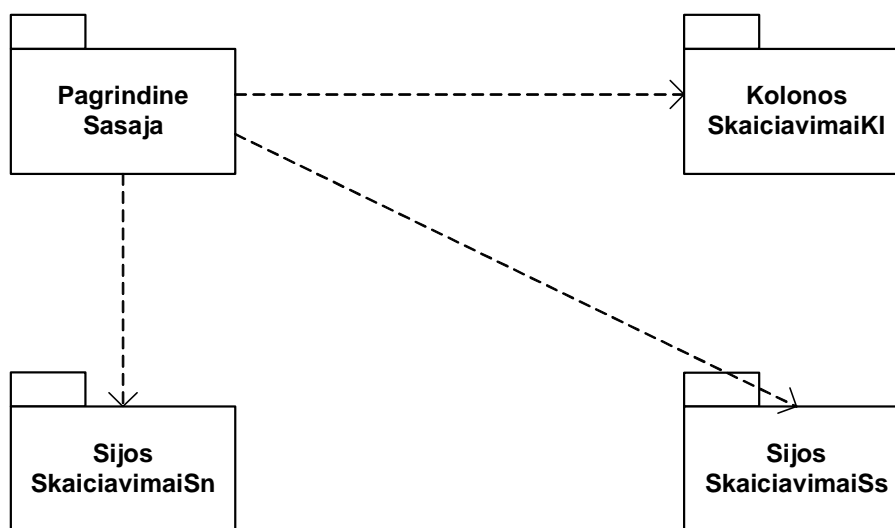
3.3.4. Panaudojimo atvejų vaizdas

Panaudojimo atvejų diagrama pateikta šio skyriaus poskyryje 3.1.7.1. 3 pav. Detalus kiekvieno panaudojimo atvejo aprašas pateikiamas 9 skyriaus 9.3. poskyrio 4 lentelėje.

3.3.5. Sistemos statinis vaizdas

3.3.5.1. Apžvalga

Sistemos išskaidymas į paketus parodytas 4 pav.



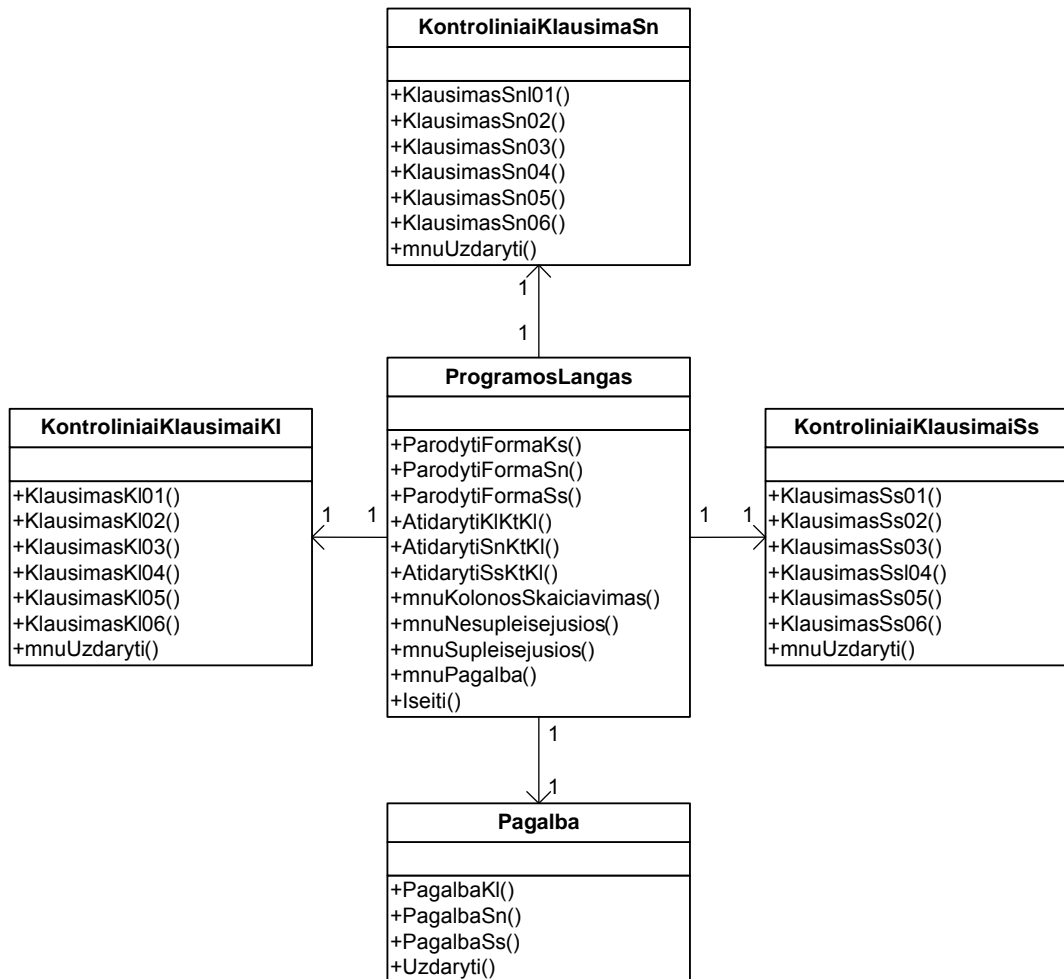
4 pav. Sistemos išskaidymas į paketus

3.3.5.2. Paketų detalizavimas

Kaip pavaizduota 4 paveiksle, kuriamą gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavimo sistemą sudaro 4 paketai. Toliau kiekvienas jų aprašomas detalčiau bei pateikiamos paketą sudarančių klasių diagramos.

3.3.5.2.1. Paketas “PagrindineSasaja”

Šį paketą sudaro sistemos klasės, kurių pagalba vartotojas pradeda darbą su sistema, pasirenka, kokius veiksmus su sistema jis vykdys toliau, patikrina savo žinias, pasinaudodamas kontroliniais klausimais ir gali pasinaudoti pagalba sistema. Klasės su atitinkamais metodais pavaizduotos 5 paveiksle.

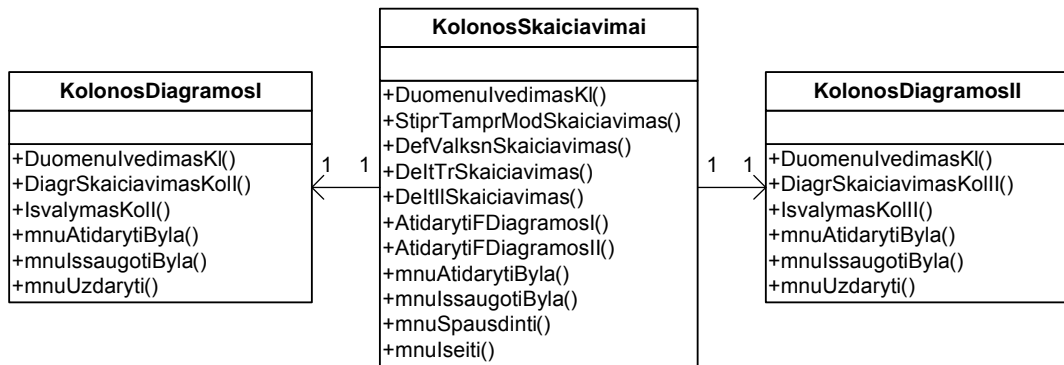


5 pav. Paketo PagrindineSasaja klasės

3.3.5.2.2. Paketas “KolonosSkaiciavimaiKl”

Paketas “KolonosSkaiciavimaiKl” – tai sistemos dalis su klasėmis, kuriose yra metodai kolonos skaičiavimui reikalingų duomenų įvedimui į tam skirtus tekstinius langelius. Kolonos duomenų įvedimo metodas leidžia, pakeitus bet kurią duomenų rinkinio charakteristikos reikšmę, paskaičiuoti rezultatus daugeliui variantų. Taip pat yra metodai skaičiuoti kolonos betono stiprį ir tamprumo modulį, deformacijas ir valkšnumo koeficientą stebimam laiko tarpui, įtempių bei deformacijų nustatymui, veikiant trumpalaikiai bei ilgalaikiai apkrovai, metodai, kurie atidaro formas diagramoms skaičiuoti ir braižyti, bylos su duomenimis

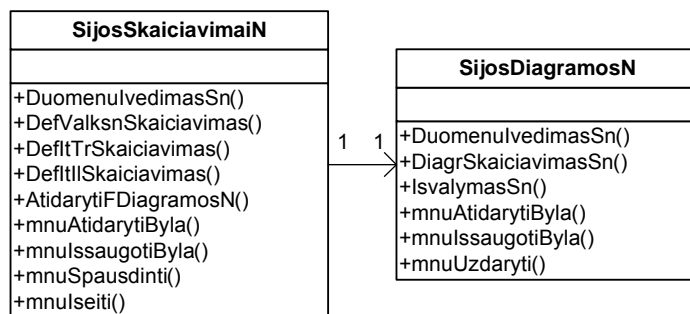
atidarymui, uždarymui, duomenų ir rezultatų atspausdinimui bei formos uždarymui. Šio paketo klasės ir metodai pavaizduoti 6 pav.



6 pav. Paketo KolonosSkaiciavimaiKl klasės

3.3.5.2.3. Paketas “SijosSkaiciavimaiSn”

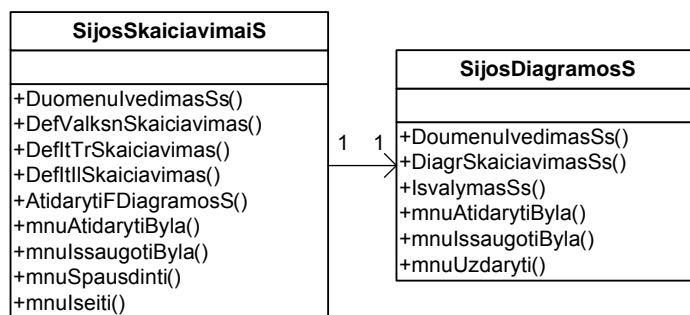
Paketas “SijosSkaiciavimaiSn” – tai sistemos dalis su klasėmis, kuriose yra metodai skaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos traukimosi deformacijas ir betono valkšnumo koeficientą, sijos įtempių ir deformacijų būvio nustatymui, veikiant trumpalaikiai apkrovai bei veikiant ilgalaikiai apkrovai. Taip pat yra metodai, kurie atidaro formą diagramoms skaičiuoti ir braižyti, bylos su duomenimis atidarymui, uždarymui, duomenų ir rezultatų atspausdinimui bei formos uždarymui. Šio paketo klasės pavaizduotos 7 pav.



7 pav. Paketo SijosSkaiciavimaiSn klasės

3.3.5.2.4. Paketas “SijosSkaiciavimaiSs”

Paketas “SijosSkaiciavimaiSs” – tai sistemos dalis su klasėmis, kuriose yra metodai skaičiuoti pilnai supleišėjusios g/b sijos traukimosi deformacijas ir betono valkšnumo koeficientą, sijos įtempių ir deformacijų būvio nustatymui, veikiant trumpalaikiai apkrovai bei veikiant ilgalaikiai apkrovai. Taip pat yra metodai, kurie atidaro formą diagramoms skaičiuoti ir braižyti, bylos su duomenimis atidarymui, uždarymui, duomenų ir rezultatų atspausdinimui bei formos uždarymui. Šio paketo klasės su jų metodais parodytos 8 pav.



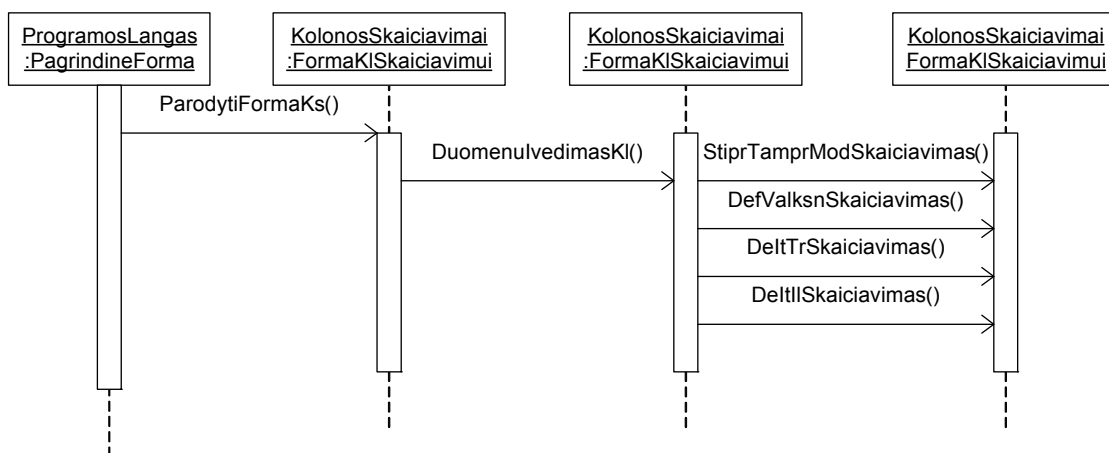
8 pav. Paketo SijosSkaiciavimaiSs klasės

3.3.6. Sistemos dinaminis vaizdas

Šiame poskyryje pateikiamos sekų, būsenų ir veiklos diagramos.

3.3.6.1. Sekų diagramos

Sąveikai pavaizduoti pasirinktos sekų diagramos. 9 paveiksle pavaizduota sekų diagrama panaudojimo atvejui “Skaičiuoti kolonos įtempius ir deformacijas vienam variantui”. Sekų diagramos visiems panaudojimo atvejams pateiktos 9 skyriaus 9.5. poskyrio 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 paveikslėliuose.

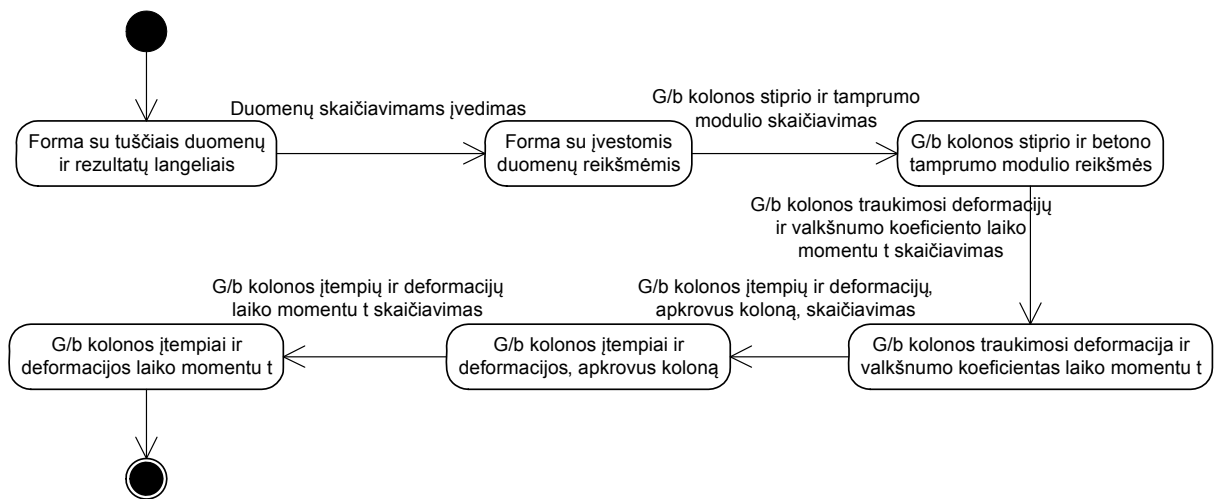


9 pav. PA2 Skaičiuoti kolonos įtempius ir deformacijas vienam variantui sekų diagrama

3.3.6.2. Būsenų diagramos

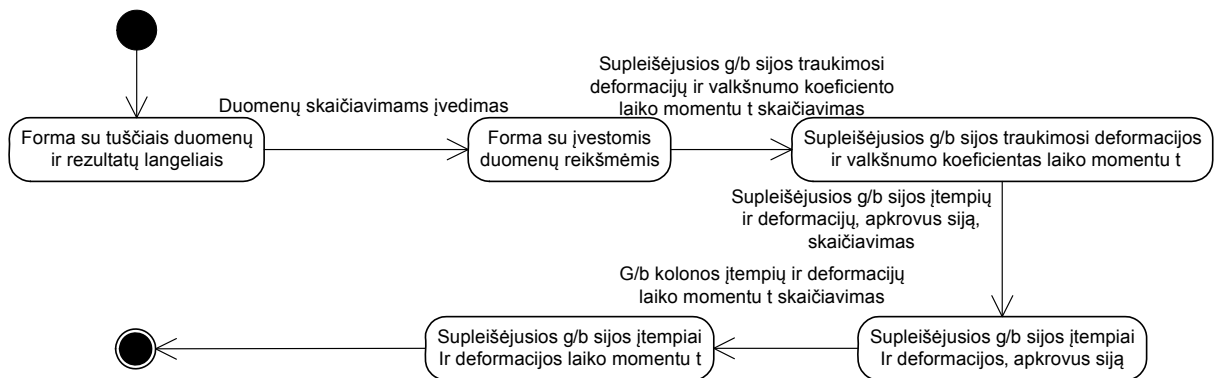
Būsenų diagramos vaizduoja objekto gyvavimo ciklą nuo jo sukūrimo iki sunaikinimo. Veiklos diagrama leidžia pavaizduoti objekto būsenų kaitą – objektų elgseną jo gyvavimo ciklo metu. Toliau pavaizduosime “FormaKISkaiciavimui” ir “FormaSSkaiciavimui” objektų gyvavimo ciklo būsenų diagramas.

Objekto “FormaKISkaiciavimui” būsenų diagrama, pradedant nuo atidarytos formos “KolonosSkaiciavimai” su tuščiais tekstiniais laukeliais pradinių duomenų įvedimui būsenos iki šios formos būsenos su tekstiniuose išvedimo laukeliuose pateiktais skaičiavimų rezultatais pavaizduota 10 pav.



10 pav. FormaK1Skaiciavimui būsenų diagrama

Objekto “FormaSsSkaiciavimui” būsenų diagrama, pradedant nuo atidarytos formos “SijosSkaiciavimaiS” su tuščiais tekstiniais laukeliais pradinį duomenų įvedimui būsenos iki šios formos būsenos su tekstiniuose išvedimo laukeliuose pateiktais skaičiavimų rezultatais pavaizduota 11 pav.



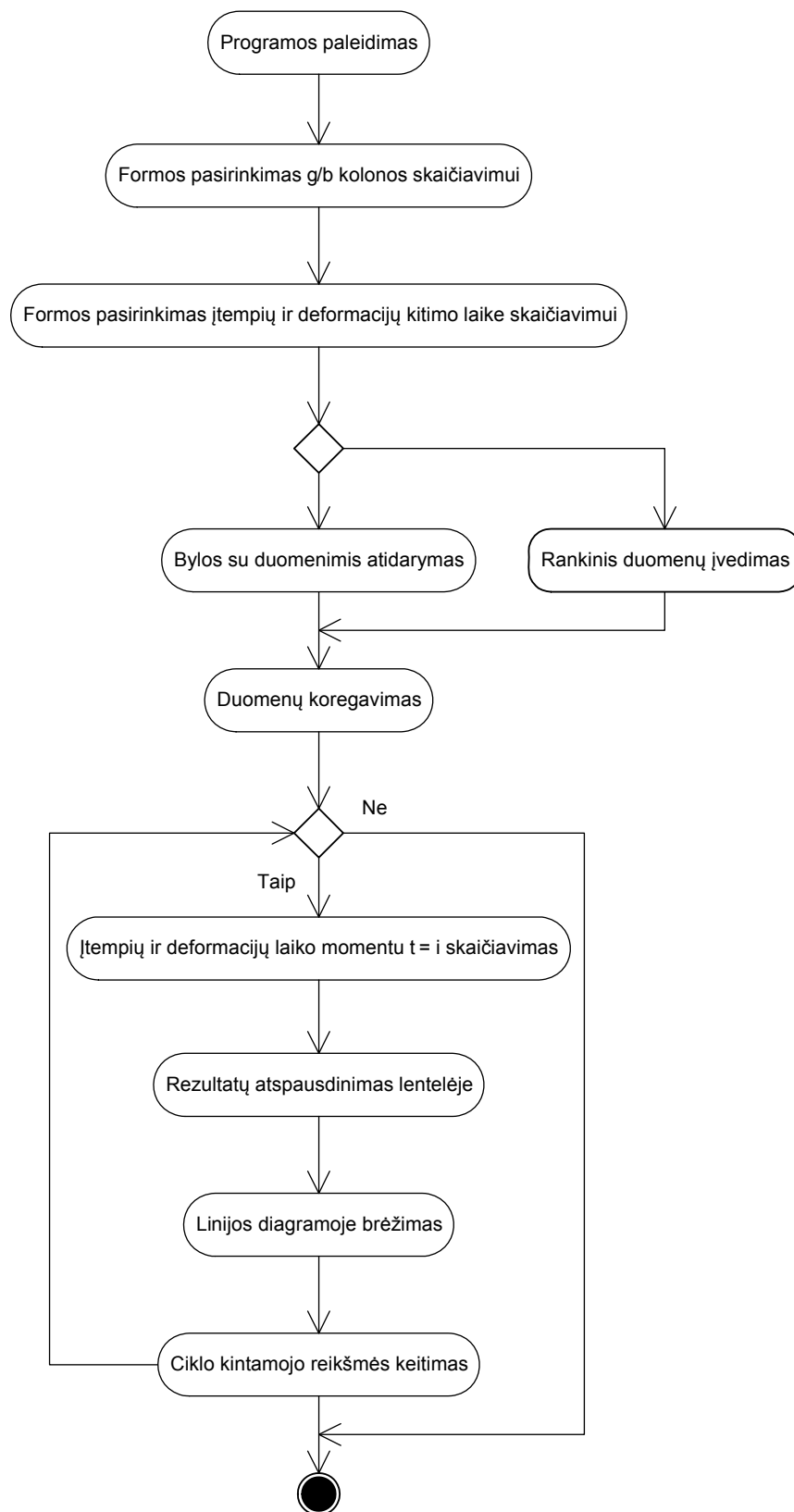
11 pav. FormaSsSkaiciavimui būsenų diagrama

3.3.6.3. Veiklos diagramos

Šiame poskyryje pateikiama gelžbetoninės kolonos įtempimų ir deformacijų apskaičiavimo periodiniais laiko tarpais, pradedant nuo kolonos apkrovimo momento, skaičiuojant įtempimų ir deformacijų reikšmes kas 50 dienų nuo laiko momento $t_0 = 14$ dienų iki laiko momento $t = 514$ dienų. Apskaičiuotos įtempimų ir deformacijų reikšmės pateikiamos lentelių pavidalu. Taip pat, kad būtų galima susidaryti aiškų įtempimų ir deformacijų kitimo laike vaizdą, skaičiavimų rezultatai pateikiami ir diagramos forma. Šio proceso veiklos diagrama pateikta 12 paveikslėlyje.

G/b nesupleišėjusios sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficiento laiko momentu t , įtempimų ir deformacijų skaičiavimo apkrovimo momentu bei laiko momentu t ,

pradinių duomenų ir rezultatų atspausdinimo popieriaus lape veiklos diagrama pateikta 9 skyriaus 9.5. poskyrio 10 pav.



12 pav. G/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike nustatymo veiklos diagrama

3.3.7. Išdėstymo vaizdas

Kuriama g/b elementų įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavimo programinė

įranga gali būti įdiegta bet kuriame, minimalius reikalavimus, kurie keliami šiai programinei įrangai, atitinkančiame universiteto arba studento personaliniame kompiuteryje.

3.3.8. Duomenų vaizdas

Reikalavimai duomenims išsamiai aprašyti šio skyriaus 3.2. poskyryje.

3.3.9. Kokybė

Sudaryta sistemos architektūros specifikacija tenkina kokybės reikalavimus:

- ✚ Sistema tenkina panaudojamumo reikalavimus, projektuojama su lengvai įsisavinama vartotojo sąsaja, tinka bet kokio lygio vartotojams;
- ✚ Kuriama sistema gali būti panaudojama bet kurios mokymo įstaigos reikmėms.

3.4. Detalios architektūros specifikacija

3.4.1. Įvadas

Šiame poskyryje aprašoma bendroji dokumento informacija: kam skirtas šis dokumentas, kokia jo paskirtis ir tikslai, dokumento įeiga ir išeiga.

3.4.1.1. Dokumento tikslai

Dokumentas skirtas sistemos detalios architektūros aprašymui. Dokumente pateikiamas kiekvieno komponento, įvardinto sistemos architektūros specifikacijoje, detalus aprašymas.

3.4.1.2. Dokumento paskirtis

Dokumente pateikiamas išsamus architektūrinis kuriamos sistemos vaizdas. Jame pateikti naudojami keletas skirtingų architektūrinių vaizdų, kurie parodo skirtingus kuriamos sistemos architektūrinius aspektus. Šio skyriaus tikslas surinkti ir pateikti svarbius architektūrinius sprendimus, kurie buvo atlikti, projektuojant sistemą. Šis skyrius tarnauja kaip bendravimo medžiaga tarp programinės įrangos architekto ir kitų komandos narių dėl architektūrinių sistemos kūrimo sprendimų. Šis skyrius taip pat bus pagrindas sudarant sistemos detalią architektūrą, bei bus naudingas, rašant sistemos kodą.

3.4.1.3. Architektūrinio projektavimo įeiga (nuorodos)

Žemiau pateikiamos nuorodos į šį dokumentą įtakojančius dokumentus:

- ✚ Projekto reikalavimų specifikacija. 2007 09 14, E. Vaidilas;
- ✚ Projektuojamos sistemos architektūra. 2007 10 15, E. Vaidilas.

Sistema suskirstyta į keturis paketus aukščiausiam lygyje:

3.4.2. Detali sistemos architektūra

Sistema suskirstyta į keturis paketus aukščiausiam lygyje:

- ✚ SijosSkaiciavimaiSn;
- ✚ PagrindineSasaja;
- ✚ KolonosSkaiciavimai;
- ✚ SijosSkaiciavimaiSs.

3.4.2.1. SijosSkaiciavimaiSn

Klasifikacija

Paketas

Apibrėžimas

SijosSkaiciavimaiSn – informacinės sistemos modulis, kuriame esančių klasių metodais atliekami nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai, pateikiamos įtempių ir deformacijų kitimo laike lentelės ir diagramos, atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimų rezultatai.

Atsakomybės

SijosSkaiciavimaiSn komponentas atsako už sąsają nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimams, skaičiavimų atlikimą ir jų pateikimą vartotojo pageidaujama forma.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro dvi klasės, SijosSkaiciavimaiN ir SijosDiagramosN.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su paketo PagrindineSasaja Pagalba klasės metodu PagalbaSn().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų, bei jas lemiančių tarpinių charakteristikų skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske ir atspausdinti rezultatus spausdintuvu.

3.4.2.1.1. SijosSkaiciavimaiN

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

SijosSkaiciavimaiN – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai, atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimų rezultatai.

Atsakomybės

SijosSkaiciavimaiN komponentas atsako už sąsają nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimams, skaičiavimų atlikimą ir jų pateikimą tekstiniuose langeliuose arba atspausdinant popieriaus lape.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro devyni metodai: DuomenuIvedimasSn(), DefValksnSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), AtidarytiFDiagramosN(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti(), mnuIseiti().

Sąveikavimas

Komponentas metodo AtidarytiFDiagramosN() pagalba ir kreipiasi į kitą šio paketo klasę, taip pat į paketo PagrindineSasaja klasės Pagalba metoda PagalbaKI().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų, bei jas lemiančių tarpinių charakteristikų skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske ir atspausdinti rezultatus spausdintuvu.

3.4.2.1.1.1. DuomenuIvedimasSn(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasSn(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami rekšmių priskyrimai nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudojamiems kintamiesiems

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavime.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIISkaiciavimas(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIISkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

3.4.2.1.1.2. DefValksnSkaiciavimas(fcm, Cementas, t0, tSteb, RH, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DefValksnSkaiciavimas(fcm, Cementas, t0, tSteb, RH, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis nesupleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Atsakomybės

DefValksnSkaiciavimas(fcm, Cementas, t0, tSteb, RH, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už nesupleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant nesupleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Struktūra

Komponentą sudaro betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasSn(), mnuAtidarytiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Sąsaja/eksportas

Šis komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

3.4.2.1.1.3. DeflTrSkaiciavimas(E_s1, Ecm28, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DeflTrSkaiciavimas(E_s1, Ecm28, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus apkrovus siją.

Atsakomybės

DeflTrSkaiciavimas(E_s1, Ecm28, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus siją.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus siją.

Struktūra

Komponentą sudaro nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimo, apkrovus siją, algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasSn(), mnuAtidarytiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus siją.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

3.4.2.1.1.4. DeflIISkaiciavimas(E_s1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DeflIISkaiciavimas(E_s1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Atsakomybės

DeflIISkaiciavimas(E_s1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Struktūra

Komponentą sudaro nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimo, veikiant ilgalaikiai apkrovai, algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomeniVedimasSn(), mnuAtidarytiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šis komponentas atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

3.4.2.1.1.5. AtidarytiFDiagramosN()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

AtidarytiFDiagramosN() – informacinės sistemos modulis, atidarantis formą nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui.

Atsakomybės

AtidarytiFDiagramosN() komponentas atsakingas formos už nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui, atidarymą.

Apribojimai

Nėra.

Struktūra

Turi objektą, kurio metodo pagalba atidaroma forma nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei.

3.4.2.1.1.6. mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami reikšmių priskyrimai nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudojamiems kintamiesiems.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavime.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

3.4.2.1.1.7. mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame pagalba tekstinėje byloje išsaugojamas nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinys.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

3.4.2.1.1.8. mnuSpausdinti(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij, epsilon_cs, fi_amzius, epsilon_c0, epsilon_cb, sigma_c0, sigma_cb, sigma_s2, sigma_s1, epsilon_c0, epsilon_cb, sigma_c0, sigma_cb, sigma_s2_amzius, sigma_s1_amzius)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

Šis komponentas – informacinės sistemos modulis, leidžiantis prie kompiuterio prijungtu spausdintuvu popieriuje atspausdinti pradinių duomenų rinkinį nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimams, bei šiuos duomenis atitinkančius skaičiavimo rezultatus..

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą atspausdinti popieriuje nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimams panaudotus pradinius duomenis ir skaičiavimų rezultatus.

Apribojimai

Jei spausdintuvas neprijungtas prie kompiuterio, išvedamas pranešimas, kad spausdintuvas nerastas.

Sąsaja/eksportas

Šis metodas importuoja metodų DuomenuIvedimas(), StiprTamprModSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DelItIISkaiciavimas(), mnuAtidarytiByla() rezultatų reikšmes.

3.4.2.1.1.9. mnuIseiti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuIseiti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuIseiti() atsakingas programos uždarymą.

3.4.2.1.2. SijosDiagramosN

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

SijosDiagramosN – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimai, pateikiamos šių charakteristikų kitimo laike lentelės ir diagramos.

Atsakomybės

SijosDiagramosN komponentas atsako už sąsają nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimui, šių charakteristikų kitimo laike lentelių ir diagramų pateikimą.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Struktūra

Komponentą sudaro šie metodai: DuomenuIvedimasSn(), DiagrSkaiciavimasSn(), IsvalyimasSn(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuUzdaryti().

Sąveikavimas

Šis komponentas su kitais nesąveikauja.

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske.

3.4.2.1.2.1. DuomenuIvedimasSn(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasSn(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

DuomenuIvedimasSn(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmės kintamiesiems, naudojamiems nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasSn(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasSn(), mnuIssaugotiByla().

3.4.2.1.2.2. DiagrSkaiciavimasSn(Es_1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DiagrSkaiciavimasSn(Es_1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Struktūra

Komponentą sudaro nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodu DuomenuIvedimasSn().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

3.4.2.1.2.3. IšvalymasSn()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

IšvalymasSn() – informacinės sistemos modulis, atliekantis paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

3.4.2.1.2.4. mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

mnuAtidarytiByla (f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmės kintamiesiems, naudojamiems nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasSn(), mnuIssaugotiByla().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasSn(), mnuIssaugotiByla().

3.4.2.1.2.5. mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame pagalba tekstinėje byloje išsaugojamas nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinys.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

3.4.2.1.2.6. mnuUzdaryti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuUzdaryti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuUzdaryti() atsakingas programos uždarymą.

Kitų paketų, juos sudarančių klasių ir šių klasių metodų detalus aprašymas pateiktas prieduose 9 skyriaus 9.6. poskyryje.

3.5. Realizavimas ir testavimo medžiaga

3.5.1. Programavimo kalbos parinkimas

Programos vartotojui nėra labai svarbu, kokia kalba yra parašyta programa, svarbu kad ji atliktų numatytas funkcijas ir būtų patogi vartojimui. Galima šiek tiek palyginti šiuo metu naudojamas objektinio programavimo kalbas.

Visual Basic yra Basic programavimo kalbų šeimos atžala. „Microsoft“ korporacijos sukurta objektinė programavimo kalba Visual Basic skirta rašyti programas, skirtas dirbti „Microsoft Windows“ operacinėje sistemoje ir naudoja šios sistemos resursus. Visual Basic 6.0 plačiai naudojamas pradedančiųjų programuotojų. Visual Basic 6.0 privalumai yra paprastumas, leidžiantis net mažą patirtį turintiems programuotojams rašyti profesionalias programas. VB paketas turi daug iš anksto paruoštų universalių programinių modulių. Būdama objektine programavimo kalba, VB užtikrina programų struktūriškumą [3][4][5][9][10][11].

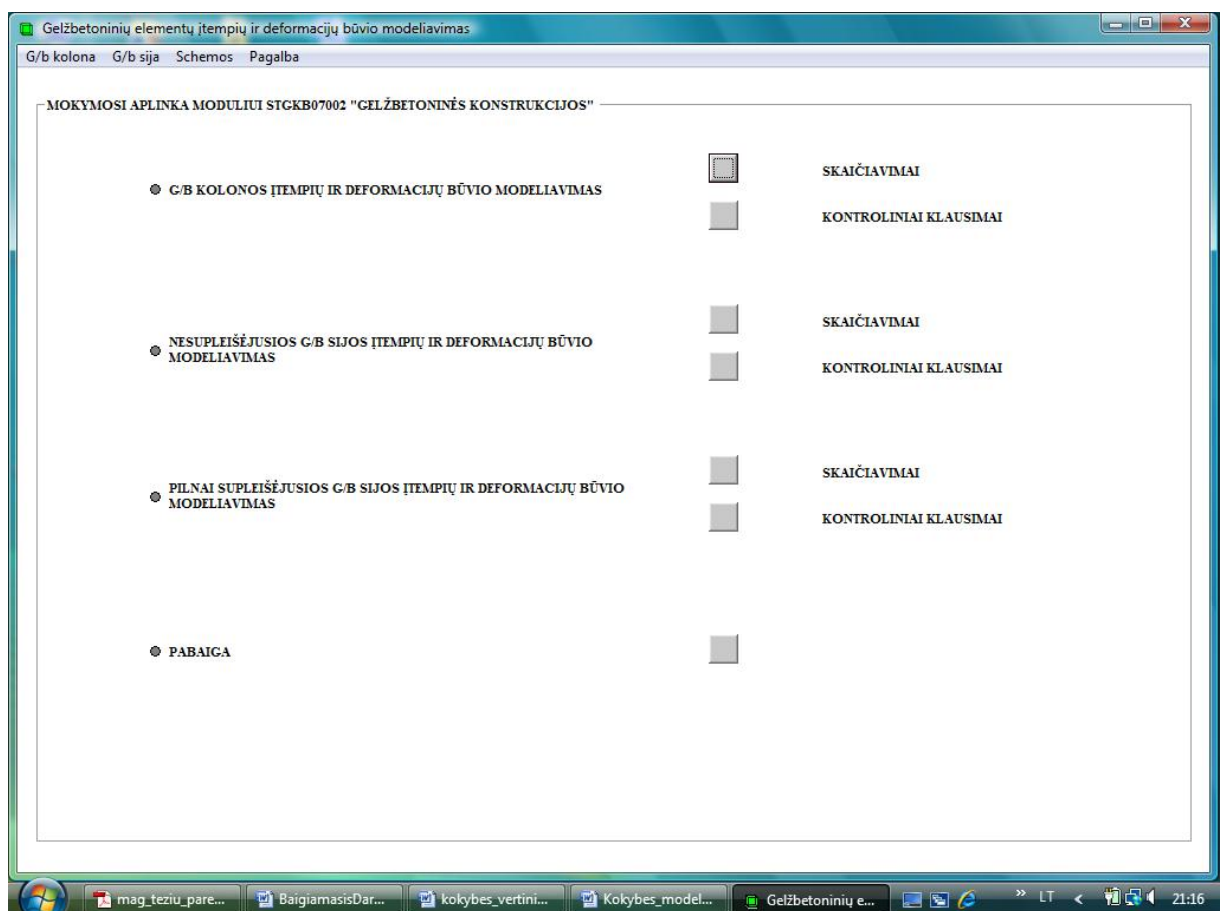
Viena profesionalių programuotojų plačiausiai naudojamų programavimo kalbų yra C++ arba jos modifikacijos. Pagrindinis šios kalbos privalumas yra labai nedidelės talpos exe byla. C++ exe failą generuoja vidinis statinis kompiliatorius ir jo paleidimui nereikalingos papildomos bibliotekos. Tačiau ši kalba yra pakankamai sudėtinga, ją daugiausiai naudoja profesionalūs programuotojai, labai mažai yra nemokamų bibliotekų ir komponentų. Pats programavimo kalbos mokymasis yra sunkus [12].

Java pastaruoju metu yra sparčiai populiarėjanti programavimo kalba, savo sakiniais ir išraiškomis labai panaši į C++. Šios kalbos privalumas tas, kad ja parašytos JVM pagalba veikia nepriklausomai nuo operacinės sistemos [13].

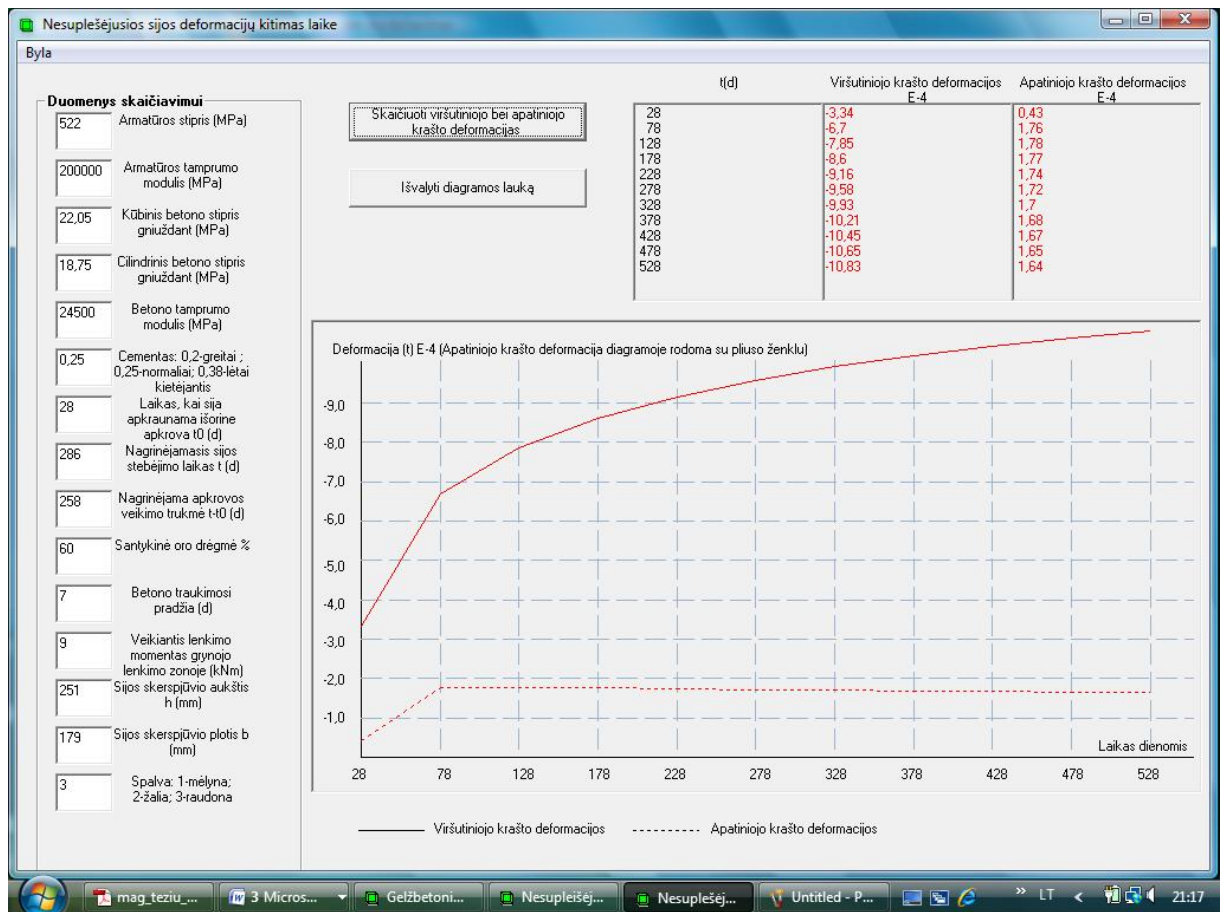
Pagrindiniai argumentai, pasirenkant programavimo kalbą, buvo paprastumas ir tai, kad projekto autoriui teko mokytis VB6 ir Java kalbų. Kadangi projekto įgyvendinimui pilnai pakako VB6 galimybių, programos apimtis nėra didelė ir esminės įtakos pasirinkimui neturi, todėl pasirinkta Visual Basic 6 programavimo kalba.

3.5.2. Veikimo aprašymas

Programa paleidžiama iš start menu programų grupėje arba iš darbastalyje esančios nuorodos. Atsidaro pagrindinis programos langas. Šiame lange esančiais valdymo mygtukais arba iš meniu juostos galima pasirinkti norimus tolimesnius veiksmus. Programą sudaro 15 formų, kuriose esančių valdymo elementų arba meniu juostoje esančių meniu punktų pagalba vartotojas pasirenka jam reikalingas priemonės atliekamas funkcijas. Sistemos atliekamos funkcijos ir darbo su sistema išsamus aprašymas pateiktas 4 skyriaus 4.1. ir 4.2. poskyriuose. 13 ir 14 paveikslėliuose pateikti pagrindinis programos langas ir nesupleišėjusios g/b sijos deformacijų kitimo laike skaičiavimo formos.



13 pav. Pagrindinis programos langas



14 pav. Programos nesuplešėjusios sijos deformacijų kitimas laike langas

3.5.3. Testavimo medžiaga

Sukurtos mokymo priemonės atliekamų skaičiavimų teisingumui patvirtinti buvo atliekamas kontrolinis eksperimentas. Tam tikslui buvo atliekamas mokomosios priemonės testavimas, naudojant kontrolinius pradinių duomenų rinkinius. Kontroliniai skaičiavimų rezultatai buvo parinkti, pasinaudojant VGTU mokomąja metodine literatūra [2]. Šioje literatūroje pateikti skaičiavimų pavyzdžiai, gauti, palaipsniui vykdant atitinkamo uždavinio algoritmą, naudojantis mathcad programine įranga. Buvo palyginti kontroliniai skaičiavimų rezultatai ir rezultatai, gauti sukurtos priemonės pagalba. Kolonos skaičiavimams buvo naudojamas kontrolinis duomenų rinkinis, pateiktas lentelėje.

21 lentelė Kontroliniai duomenys kolonos skaičiavimams

Armatūros tamprumo modulis	GPa	200
Gniuždomo betono cilindrinis stipris	MPa	38
Betono tamprumo modulis	GPa	32
Cementas (kietėjimo laikas)	0.2–greitai, 0.25–normaliai, 0.38 – lėtai	0.25
Laikas, kai kolona apkraunama	d	14
Naginėjamas kolonos stebėjimo laikas	d	39
Apkrovos veikimo trukmė	d	25

Santykinė oro drėgmė	%	60
Veikianti išorinė jėga	MN	0.81
Kolonos skerspjūvio aukštis	mm	300
Kolonos skerspjūvio plotis	mm	300

Kontrolinių skaičiavimų rezultatų ir rezultatų, gautų, skaičiuojant sukurtąją priemonę, palyginimas pateiktas 22 lentelėje.

22 lentelė Rezultatų palyginimas

Charakteristika	Kontrolinis	Bandomasis
G/b kolonos stipris apkrovimo momentu MPa	34,26	34,26
Betono tamprumo modulis apkrovimo momentu MPa	31021	31021
Betono traukimosi deformacija stebimuoju laiku E-4	1,044	1,043
Betono valkšnumo koeficientas stebimuoju laiku	1,046	1,046
Įtempiai betone MPa apkrovimo metu	-7,97	-7,97
Įtempiai armatūroje MPa apkrovimo metu	-51,4	-51,4
Deformacija betone E-4 apkrovimo metu	-2,57	-2,57
Deformacija armatūroje E-4 apkrovimo metu	-2,57	-2,57
Įraža betone MN apkrovimo metu	0,717	0,717
Įraža armatūroje MN apkrovimo metu	0,093	0,093
Įtempiai betone MPa stebimuoju laiku	-6,79	-6,79
Įtempiai armatūroje MPa stebimuoju laiku	-110,46	-110,45
Betono deformacija E-4 stebimuoju laiku	-5,523	-5,522
Armatūros deformacija E-4 stebimuoju laiku	-5,523	-5,522
Įraža betone MN stebimuoju laiku	0,611	0,611
Įraža armatūroje MN stebimuoju laiku	0,199	0,199
Betono tampriosios deformacijos E-4 stebimuoju laiku	-2,189	-2,189
Betono valkšniosios deformacijos E-4 stebimuoju laiku	-2,29	-2,29

Skaičiavimuose keičiant stebimojo laiko reikšmę, gautieji rezultatai panašūs. Rezultatai sutampa arba paklaida ~ 0,1 %. Paklaida gaunama dėl didesnio mokomosios priemonės skaičiavimo tikslumo, nes skaičiuojant kontrolinius rezultatus, tarpiniai rezultatai buvo apvalinami.

Lenkiamos nesupleišėjusios g/b sijos testavimo rezultatai pateikti 9 skyriaus 9.7. poskyrio 6 ir 7 lentelėse. Testuojant, buvo bendradarbiaujama su VGTU mokomosios

priemonės [2] autoriais, buvo aiškinamasi, kodėl kai kurie kontroliniai rezultatai nesutampa su gautaisiais sukurtąja priemone. Buvo rasti neatitikimai mokomojoje literatūroje [2], ir padaryta išvada, kad teisingi rezultatai gaunami, naudojant sukurtą mokomąją priemonę.

4. VARTOTOJO DOKUMENTACIJA

4.1. Sistemos funkcinis aprašymas

Priemonė “Gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas” skirta VGTU statybos inžinerijos studijų modulio STGKB07002 – “Gelžbetoninės konstrukcijos” studentams kaip mokomoji programa šio modulio teorinės medžiagos įsisavinimo pagerinimui.

Sistema gali atlikti šias funkcijas:

- ✚ Pagal įvestus skaičiavimams reikalingus duomenis suskaičiuoti g/b kolonos betono stiprį bei betono tamprumo modulį elemento apkrovimo dieną pagal EC2 metodiką.
- ✚ Suskaičiuoti kolonos traukimosi deformacijas ir valkšnumo koeficientus skirtingiems laiko momentams pagal EC2 metodiką.
- ✚ Suskaičiuoti kolonos įtempius bei deformacijas elemento apkrovimo momentu;
- ✚ Suskaičiuoti kolonos įtempius bei deformacijas, viekiant ilgalaikiai apkrovai, efektyviojo modulio metodu.
- ✚ Suskaičiuoti kolonos traukimosi deformacijas ir valkšnumo koeficientus pasirinktais laiko intervalais, pradedant nuo apkrovimo momento ir iki numatyto stebėjimo laiko pabaigos. Šiuos rezultatus programa pateikia lentelių ir diagramos forma.
- ✚ Suskaičiuoti kolonos įtempius bei deformacijas pasirinktais laiko intervalais, pradedant nuo apkrovimo momento iki numatyto stebėjimo laiko pabaigos. Rezultatai pateikiami lentelių ir diagramų forma.
- ✚ Suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos traukimosi deformacijas ir valkšnumo koeficientus pasirinktu laiko momentu.
- ✚ Suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius bei deformacijas apkrovimo momentu.
- ✚ Suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius bei deformacijas pasirinktu laiko momentu, efektyviojo modulio metodu.
- ✚ Suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius bei deformacijas pasirinktais laiko intervalais, pradedant nuo apkrovimo momento iki numatyto stebėjimo laiko pabaigos. Rezultatai pateikiami lentelių ir diagramų forma.
- ✚ Suskaičiuoti supleišėjusios g/b sijos traukimosi deformacijas ir valkšnumo koeficientus pasirinktu laiko momentu.
- ✚ Suskaičiuoti supleišėjusios g/b sijos įtempius bei deformacijas apkrovimo momentu.

- ✚ Suskaičiuoti supleišėjusios g/b sijos įtempius bei deformacijas pasirinktu laiko momentu, efektyviojo modulio metodu.
- ✚ Suskaičiuoti supleišėjusios g/b sijos įtempius bei deformacijas pasirinktais laiko intervalais, pradedant nuo apkrovimo momento iki numatyto stebėjimo laiko pabaigos. Rezultatai pateikiami lentelių ir diagramų forma.
- ✚ Duomenys skaičiavimams įvedami tiesiogiai į tam skirtus įvedimo langelius, arba iš kietajame diske išsaugoto tekstinio duomenų failo.
- ✚ Kolonos ir nesupleišėjusios bei supleišėjusios sijų skaičiavimų rezultatai kartu su pradiniais duomenimis gali būti atspausdinti popieriaus lape.
- ✚ Kelių skirtingų skaičiavimų rezultatai gali būti palyginti, pasirenkant diagramos braižymo spalvą ir taip palyginant kelias diagramas su skirtingais pradiniais duomenimis.
- ✚ Pradiniai duomenys skaičiavimams gali būti išsaugoti kietajame diske tekstiniame faile.
- ✚ Programoje prie skaičiavimo variantų kolonai, nesupleišėjusiai ar supleišėjusiai sijai yra kontroliniai klausimai, kurių pagalba galima patikrinti savo teorines žinias.

4.2. Sistemos vadovas

Programa paleidžiama iš start menu programų grupėje arba iš darbastalyje esančios nuorodos. Atsidaro pagrindinis programos langas. Šiame lange esančiais valdymo mygtukais arba iš menu juostos galima pasirinkti norimus tolimesnius veiksmus:

- ✚ G/b kolonos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas.
 - ✚ Skaičiavimai;
 - ✚ Kontroliniai klausimai.
- ✚ Nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas.
 - ✚ Skaičiavimai;
 - ✚ Kontroliniai klausimai.
- ✚ Pilnai supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas.
 - ✚ Skaičiavimai;
 - ✚ Kontroliniai klausimai.
- ✚ Pabaiga
- ✚ Pagalba

Pasirinkus “G/b kolonos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas“ skaičiavimus, patenkame į šiemis skaičiavimams skirtą formą. Kairėje formos dalyje yra langeliai pradiniais duomenims įvesti. Rankiniu būdu įvedame duomenis. Taip pat duomenys gali būti

įvesti, atidarant tekstinę bylą su duomenimis. Bylą randame, meniu punkto “Atidaryti Bylą” pagalba atidarydami dialogo langą ir nurodydami bylos saugojimo kietajame diske vietą.

Toliau pasirenkame mums reikalingą skaičiavimo variantą dešinėje formos pusėje esančiais valdymo mygtukais. Skaičiavimai pateikiami tam skirtuose rezultatų išvedimo laukeliuose. Duomenų laukeliuose pakeitę vieną ar kelias reikšmes, galime atlikti neribotą kiekį skaičiavimų įvairiems pradinių duomenų rinkiniams. Kiekvieną pradinių duomenų rinkinį ir jį atitinkančius skaičiavimo rezultatus galime atspausdinti popieriaus lape prie sistemos prijungtu spausdintuvu, meniu juostoje meniu “Byla” pasirinkę submeniu “Spausdinti”.

Jeigu duomenys neatitinka reikalingo skaičiavimams formato, sistema praneša apie klaidą ir paprašo įvesti teisingus duomenis. Duomenų įvedimo problemos, formatai ir kiti klausimai, iškilę dirbant su programa, yra paaiškinti pagalbos sistemoje, į kurią patenkame, pasirinkę meniu punkta “Pagalba”.

Valdymo mygtuko “Skaičiavimai” apačioje yra mygtukas “Kontroliniai klausimai”. Šio valdymo mygtuko pagalba patenkame į formą, kurioje yra 6 klausimai. Kiekvienam klausimui yra pateikti trys atsakymų variantai. Pasirinkę atsakymo variantą ir paspaudę mygtuką “Tikrinti”, pamatome iššokantį pranešimą, kuris praneša, ar pasirinktas atsakymas teisingas.

Iš formos “Kolonos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas” vieno iš dviejų valdymo mygtukų pagalba galime pasirinkti du variantus palyginamųjų skaičiavimų – “Kolonos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo charakteristikų kitimas laike” bei “Kolonos betono ir armatūros deformacijų kitimas laike”. Šiose formose yra analogiški duomenų įvedimo laukeliai, duomenys įvedami rankiniu būdu arba atidarant tekstinę bylą su duomenimis. Valdymo mygtuko atitinkamiems skaičiavimams pagalba atliekame skaičiavimus, kurie pateikiami lentelių ir diagramos forma. Pakeitę vieną arba keletą pradinių duomenų charakteristikų, atliekame neribotą kiekį skaičiavimų. Kad galėtume vaizdžiau palyginti skirtingus variantus, numatyta galimybė kiekvienam variantui pasirinkti skirtingą diagramos spalvą.

Valdymo mygtuko “Išvalyti” pagalba galime išvalyti diagramos paveikslėlio lauką.

Pagrindiniame programos lange pasirinkę alternatyvius skaičiavimo variantus “Nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas“ arba „Pilnai supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas“, toliau su programa dirbame tokiu pačiu scenarijumi, kaip ir pirmuoju atveju. Skiriasi tik pradinių duomenų rinkinio sudėtis ir rezultatų rinkiniai.

Tiek iš pagrindinio programos lango valdymo mygtuko “Pabaiga” pagalba, tiek iš bet kurios skaičiavimams naudojamos formos atitinkamo meniu punkto galime baigti darbą su

programa.

Pagalbos sistemą galime pasiekti iš bet kurios formos, pasinaudodami meniu punktu “Pagalba”.

4.3. Sistemos instaliavimo dokumentas

- ✚ Programa pritaikyta dirbti kompiuteryje su šiomis charakteristikomis: Procesorius 800 MHz Intel Pentium III, Operacinė sistema Microsoft Windows 2000/XP/Vista, Atmintis 256 MB RAM, Vaizduoklis spalvotas, raiška 768*1024, 24 bitų;
- ✚ Programa instaliuojama, du kartus spragtelint ant programos instaliacinio paketo piktogramos.
- ✚ Paledžiamas instaliavimo vedlys. Toliau instaliuojama, vadovaujantis vedlio nurodymais.
- ✚ Galima pasirinkti katalogo su programos bylomis vietą.
- ✚ Sistemines bylas operacinė sistema pati sukelia į Windows sisteminius katalogus.
- ✚ Instaliuojant programą, reikia būti prisijungus prie sistemos sistemos administratoriaus teisėmis.

4.4. Sistemos administratoriaus vadovas

Ši sistema veikia bet kokioje Microsoft Windows aplinkoje. Tai atviro kodo programa, su šia programa gali dirbti bet kuris asmuo. Todėl autentifikacija darbui su šia programa nereikalinga.

Programa veikia svarankiškai, su kitomis taikomosiomis programomis nebendradarbiauja ir nekonfliktuoja.

5. PRODUKTO KOKYBĖS ĮVERTINIMAS

Programinės įrangos kokybės įvertinimui buvo atliktas programinės įrangos kontrolinis testavimas Vilniaus Gedimino technikos universiteto tiltų ir specialiųjų statinių katedroje su kontroline studentų grupe. Programa “Gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas” buvo įdiegta į penkias kompiuterizuotas darbo vietas. Dešimties studentų grupei buvo pateiktos teorinės – praktinės užduotys, kurias reikėjo atlikti per nustatytą laiką. Studentai, dalyvaujantys programos testavime, buvo susipažinę su gelžbetoninių konstrukcijų įtempių ir deformacijų modeliavimo teorine medžiaga. Studentams buvo pateiktos anketos su kontroliniais klausimais programos kokybei įvertinti.

Programos vertinimo užduotyse buvo numatyti tokie punktai:

- ✚ Trumpai pasikartoti savo teorines žinias apie gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų nustatymo metodus.
- ✚ Susipažinti su programos vartotojo dokumentacija.

- ✚ Atlikti žinių patikrinimo testų užduotis.
- ✚ Atlikti g/b kolonos įtempių ir deformacijų nustatymo skaičiavimus pagal pateiktą kontrolinį pradinių duomenų rinkinį.
- ✚ Pradiniam duomenų rinkinyje pakeisti vieno arba kelių charakteristikų reikšmes, ir atlikti mažiausiai tris skaičiavimus su skirtingais duomenų rinkiniais.
- ✚ Gautus skaičiavimų rezultatus atspausdinti popieriaus lape kartu su pradiniais duomenimis.
- ✚ Gautuosius rezultatus palyginti, ir įvertinti atitinkamų charakteristikų įtaką įtempių ir deformacijų reikšmėms.
- ✚ Atlikti palyginamuosius skaičiavimus g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo nustatymui laiko intervalais kas 50 dienų.
- ✚ Pateiktų įtempių bei deformacijų reikšmių kitimo laike lentelių bei diagramų pagalba įvertinti laiko įtaką apkrautos kolonos įtempiams bei deformacijoms.
- ✚ Atlikti tris skaičiavimus, kiekvienu atveju pakeičiant kurią nors charakteristiką iš pradinio duomenų rinkinio.
- ✚ Diagramų pagalba įvertinti, kaip atitinkama charakteristika įtakoja kolonos įtempių bei deformacijų dydį.
- ✚ Prieš tai aprašytas užduotis pakartoti, modeliuojant nesupleišėjusios g/b sijos bei pilnai supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas.

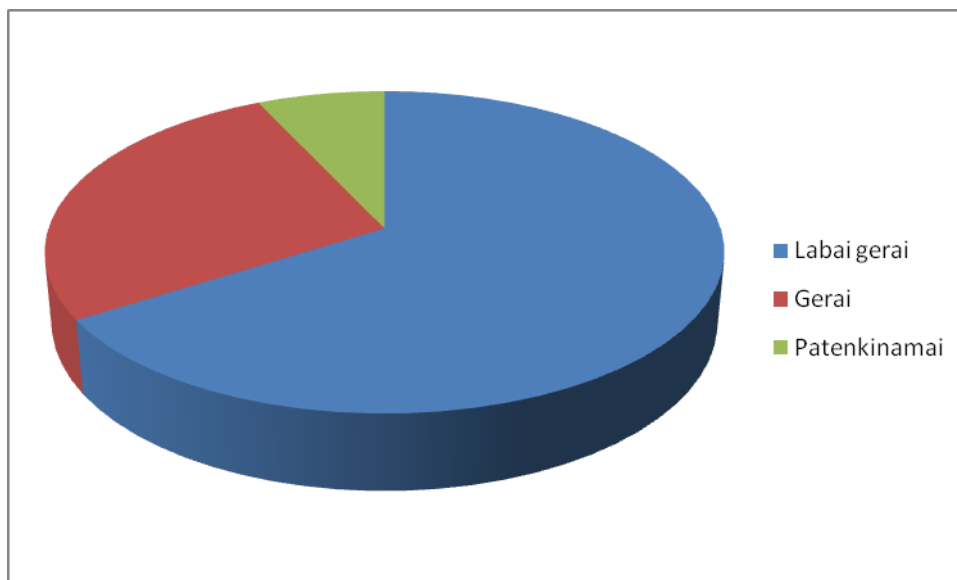
Studentams atlikus nurodytas užduotis, jiems buvo pateikta anketa programos kokybei įvertinti, atsakant į anketos klausimus. Anketos forma pateikta prieduose 9 skyriuje 9.8. poskyryje.

Išnagrinėjus atsakymus į anketos klausimus, buvo padaryti šie apibendrinimai:

- ✚ Programos išvaizdą, dizainą ir valdymo elementų išdėstymą labai gerai įvertino 7, gerai 2, patenkinamai 1 studentai.
- ✚ Žinių tikrinimo testų grafinis apipavidalinimas pilnai tenkina 8, tenkina iš dalies 2.
- ✚ Į klausimą “Ar žinių tikrinimo testų klausimai padeda geriau suprasti g/b elemento įtempių ir deformacijų būvio priklausomybę nuo įvairių g/b elemento fizinių, geometrinių bei aplinkos charakteristikų“ - pilnai padeda – 5, padeda iš dalies – 5.
- ✚ Į klausimus apie valdymo elementų įsisavinimą ir jų funkcinę paskirtį 8 respondentai įsisavino lengvai, 2 vidutiniškai.
- ✚ Į klausimą apie skirtingų spalvų diagramas skirtingiems pradinių duomenų deriniams ir derinių įtaką įtempiams bei deformacijoms sukeliančių charakteristikų įtaką 9 atsakė, kad suteikia, 1 – kad dalinai suteikia.
- ✚ Pagalbos sistemą 6 studentai įvertino gerai, 4 patenkinamai.

✚ Į klausimą “Ar pasitaikė programos darbe klaidų, kurių nesupratote arba kurios turėjo įtakos darbo rezultatams?” 1 atsakė teigiamai, 9 neigiamai.

Kompleksinis atsakymų į pateiktus anketos klausimus apibendrinimas pateiktas 15 paveikslėlyje, kuris vizualiai parodo apklaustos vartotojų grupės anketinės apklausos rezultatus.



15 pav. Anketinės apklausos rezultatų diagrama

Kaip matome iš apklausos rezultatų, programa, atsižvelgiant į tai, kad tai yra jos pirmoji versija, dar nėra tobula, tačiau vartotojų vertinimai iš esmės teigiami.

6. IŠVADOS

1. Atlikus analizę, kurios tikslas buvo išsiaiškinti, kaip Lietuvos universitetuose naudojamos mokomosios programos, taip pat po konsultacijų su Vilniaus Gedimino technikos universiteto tiltų ir specialiųjų statinių katedros specialistais buvo padaryta išvada, kad siauros specializacijos bakalauro studijų moduluose nepakankamai plačiai naudojamos mokomosios programos. Praktinės užduotys daugeliu atveju atliekamos rankiniu būdu, skaičiavimai reikalauja nemažai rankinio darbo ir laiko sąnaudų.

2. Skaičiavimų palengvinimui ir supaprastinimui studentams ir dėstytojams reikalinga priemonė, kurios pagrindinė paskirtis – teorinių žinių apie g/b elementų įtempių ir deformacijų nustatymą pritaikymas, modeliuojant įtempius ir deformacijas su skirtingais pradinių duomenų rinkiniais ir gautus rezultatų rinkinius palyginant vizualiai, nubraižytų diagramų pavidalu. Diagramų forma pateikti rezultatai lavintų studentų suvokimą apie g/b elementų elgesį laike.

3. Atlikus reikalavimų specifikavimą, nustatyti pagrindiniai funkciniai ir nefunkciniai reikalavimai projektuojamai programinei įrangai.

4. Reikalavimų specifikacijos pagrindu atliktas sistemos architektūrinis ir detalusis architektūrinis projektavimas.

5. Pagal projektinės dalies medžiagą pasirinkta programavimo kalba Visual Basic 6, kaip turinti pakankamai galimybių užsibrėžtų tikslų įgyvendinimui. Toliau buvo vykdomas sistemos realizavimo procesas. Realizavimo metu buvo atliekamas kontrolinis tarpinių skaičiavimo rezultatų lyginimas su kontroliniais rezultatais kiekviename algoritmo žingsnyje.

6. Atlikus sistemos realizavimo darbus, sistema buvo testuojama, naudojant kontrolinius pradinių duomenų ir rezultatų rinkinius.

7. Atlikus sistemos derinimo darbus bei kontrolinius skaičiavimus, vartotojų grupei atlikus kontrolines užduotis buvo atlikta vartotojų anketinė apklausa. Buvo padaryta išvada, kad programa iš esmės atitinka jai keliamus funkcinius ir nefunkcinius reikalavimus.

7. LITERATŪRA

1. Kaklauskas G. Integralinis gelžbetoninių elementų deformatyvumo fizikinis modelis. Habilitacinio darbo sątrauka. Technologijos mokslai, statybos inžinerija (02T). Vilnius: Technika, 2000. 87 p.
2. Kaklauskas G., Bačinskas D., Zamblauskaitė R. Gelžbetoninių elementų deformacijos. Vilnius: Technika, 2006. 206 p.
3. Ostreika A. Programavimo Visual Basic pagrindai. Kaunas: Technologija, 2005. 225 p.
4. Starkus B. Visual Basic 6 Jūsų kompiuteryje. Kaunas: Smaltijos leidykla, 2002. 284 p.
5. Šulcas V. Visual Basic 6 gramatika. Kaunas: Smaltijos leidykla, 2003. 164 p.
6. Volere Requirements Resources [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-05-15]. Prieiga per internetą: <http://www.volere.co.uk/template.htm>.
7. Sekliuckis V., Gudas S., Garšva G. Informacinės sistemos ir duomenų bazės. Kaunas: Technologija, 2005. 349 p.
8. Statybinės konstrukcijos-AGA-CAD [Interaktyvus]. [žiūrėta 2008-05-11]. Prieiga per internetą: <http://www.aga-cad.lt/default.asp?f1=292&f2=281>.
9. Visual Basic Help, Visual Basic Tutorials, Visual Basic Code, Visual Basic Programming [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-05-11]. Prieiga per internetą: <http://www.devarticles.com/c/b/Visual-Basic/>.
10. Vbnet Visual Basic Developers Resource Centre [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-05-11]. Prieiga per internetą: <http://vbnet.mvps.org/index.html?code/faq/filesavetext.htm>.
11. All Visual Basic Tutorials (VB6) [interaktyvus]. [žiūrėta 2008-05-11]. Prieiga per internetą: <http://www.vb6.us/tutorials/>.
12. Vidžiūnas A. C++ ir C++ Builder pradmenys. Kaunas: Smaltijos leidykla, 2005. 319 p.
13. Riškus A. Programavimas Java. Pirmoji pažintis. Kaunas: Technologija, 2006. 213 p.

MODELLING OF STRESS – STRAIN BEHAVIOUR OF REINFORCED CONCRETE MEMBERS

SUMMARY

The issues of creating the educational tool for the students of building engineering specialty in the universities of Lithuania to improve the understanding of the educational material of the reinforced concrete constructions module has been analysed in this paper.

The main problem is the lack of problem-oriented software. This kind of software could provide the students with the possibility to use the theoretical material in practice by using its facilities for modelling the stress and deformation of reinforced concrete elements, for determining the change of the mentioned characteristics depending on the load until the end of observation period and for presenting this process graphically in the diagrams. The educational tool could provide the students with more definite representation of the behaviour of reinforced concrete, than the theoretical material does.

The main functional and non-functional requirements have been identified for the software by carrying out the survey of the special user demands. According to these requirements, the architectural and explicit planning has been carried out. The programming language Visual Basic has been chosen for the programming.

After accomplishing consistency tasks, auditorial calculations and the trial tests it was determined, that the tool meets all the requirements designed to it.

8. TERMINŲ IR SANTRUMPŲ ŽODYNAS

1. Valkšnumas – betono savybė ilginiui plastiškai deformuotis, veikiant nekintamajai ilgalaikei apkrovai.
2. EC2 – Eurocode 2: Design of concrete structures. Europos standartizavimo komiteto normos gelžbetoninių konstrukcijų projektavimui.
3. Efektyviojo modulio metodas – gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų skaičiavimo metodas, įvertinantis valkšniąsias deformacijas.
4. UML – unifikauta modeliavimo kalba (Unified Modelling Language).
5. PA – panaudojimo atvejai (Use Case)
6. Specifikacija – sistemos funkcionalumo aprašymas formaliais metodais.
7. CAD – kompiuterinė projektavimo sistema (Computer Aided Design).
8. Modelis - analogas (pakaitalas) realiai egzistuojančių arba įsivaizduojamų objektų, procesų, reiškinių, tapatus pasirinktu struktūros lygmeniu arba pasirinktomis funkcijomis.
9. VB - Visual Basic programavimo kalba. (Projekte naudojama VB 6.0 versija).

9. PRIEDAI

9.1. Programos kūrimo terminai

1 lentelė Programos kūrimo terminai

Eil. Nr.	Produktas	Terminas
1.	Reikalavimų specifikacija	2007 m. spalio mėn. 15 d.
2.	Programinės įrangos architektūros specifikacija	2007 m. lapkričio mėn. 26 d.
3.	Detali programinės įrangos architektūros specifikacija	2007 m. gruodžio mėn. 24 d.
4.	Programinės įrangos realizacija	2008 m. balandžio mėn.
5.	Programinės įrangos diegimas	2008 m. gegužės mėn.

9.2 Programos kūrimo biudžetas

2 lentelė Programos kūrimui reikalingi resursai

Eil. Nr.	Resursai	Kiekis
1.	Projekto vadovas	1
2.	Konsultantas	1
3.	Projektuotojas	1
4.	Programuotojas	1
5.	Testuotojas	1
6.	Kompiuteris	1
7.	Microsoft Office 2007	1
8.	Microsoft Office Visio 2007	1
9.	Microsoft Visual Studio 6.0	1

3 lentelė Programos kūrimo sąnaudos

Eil. Nr.	Produktas	Sąnaudos
1.	Reikalavimų specifikacija	1500 Lt
2.	Programinės įrangos architektūros specifikacija	2000 Lt
3.	Detali programinės įrangos architektūros specifikacija	1500 Lt
4.	Programinės įrangos realizacija	6000 Lt
5.	Programinės įrangos diegimas	1000 Lt
	Viso:	12000 Lt

9.3 Panaudojimo atvejų aprašai

4 lentelė Panaudojimo atvejų aprašai

Nr.	2
Pavadinimas:	G/b kolonos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Apima procesą, kurio metu atliekami kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimai
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas paleidžia programą. 2. Vartotojas pasirenka formą pagal g/b elemento tipą . 3. Vartotojas rankiniu būdu arba iš tekstinės bylos įveda pradinis duomenis.
Prieš sąlyga:	Pasirinktas gelžbetoninio elemento tipas duomenims įvesti
Sužadinimo sąlyga:	Užduotis suskaičiuoti pasirinkto gelžbetoninio elemento itempius bei deformacijas
Po sąlyga:	Formos lange duomenų tekstiniuose laukeliuose įvesti duomenys skaičiavimui
Nr.	3
Pavadinimas:	G/b kolonos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimo rezultatų atspausdinimas
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Procesas, kurio metu suskaičiuojamos ir atspausdinamos kolonos įtempių ir deformacijų reikšmės vienam duomenų rinkiniui
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas programos lange pasirenka reikalingą valdymo mygtuką pagal jam reikalingus skaičiavimo rezultatus ir atlieka skaičiavimus. 2. Vartotojas iš meniu “Byla” pasirenka punktą “Spausdinti” ir atspausdina skaičiavimų rezultatus popieriaus lape.
Prieš sąlyga:	Įvesti duomenys g/b elemento įtempių ir deformacijų skaičiavimui
Sužadinimo sąlyga:	Pasirinktas skaičiavimo variantas
Po sąlyga:	Prie kompiuterio prijungtu spausdintuvu popieriaus lape atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimo rezultatai
Nr.	4
Pavadinimas:	G/b kolonos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas pasirinktais laiko intervalais
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Procesas, kurio metu atliekami kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimai nustatytais laiko intervalais
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas pasirenka atitinkamą formą. 2. Ten esančio valdymo mygtuko pagalba vartotojas atlieka įtempių ir deformacijų skaičiavimą pasirinktais laiko intervalais.
Prieš sąlyga:	Įvesti duomenys g/b elemento įtempių ir deformacijų skaičiavimui
Sužadinimo sąlyga:	Pasirinktas daugiavariantinis skaičiavimo variantas
Po sąlyga:	Paveikslėlio lauke išvestos laiko dienomis ir tuo momentu apskaičiuotų įtempių ir deformacijų reikšmių lentelės, diagrama
Nr.	5
Pavadinimas:	Teorinių žinių kontrolinių klausimų pagalba sijos skaičiavimams

	pasitikrinimas
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Studentas
Aprašas:	Formoje su g/b sijos kontroliniais klausimais pasirenkamas atsakymo variantas ir valdymo mygtuko pagalba patikrinama, ar atsakymas teisingas
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas paleidžia programą. 2. Vartotojas pasirenka formą su klausimais pagal g/b elemento tipą. 3. Vartotojas pasirenka atsakymą, ir patikrina jo teisingumą.
Prieš sąlyga:	Nėra
Sužadinimo sąlyga:	Užduotis patikrinti teorines žinias
Po sąlyga:	Iššokantis pranešimas, ar pasirinktas atsakymas teisingas
Nr.	6
Pavadinimas:	Nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Apima procesą, kurio metu atliekami g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas paleidžia programą. 2. Vartotojas pasirenka formą pagal g/b elemento tipą. 3. Vartotojas rankiniu būdu arba iš tekstinės bylos įveda pradinis duomenis.
Prieš sąlyga:	Pasirinktas gelžbetoninio elemento tipas duomenims įvesti
Sužadinimo sąlyga:	Užduotis suskaičiuoti pasirinkto gelžbetoninio elemento įtempius bei deformacijas
Po sąlyga:	Formos lange duomenų tekstiniuose laukeliuose įvesti duomenys skaičiavimui
Nr.	7
Pavadinimas:	Supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Apima procesą, kurio metu atliekami supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas paleidžia programą. 2. Vartotojas pasirenka formą pagal g/b elemento tipą. 3. Vartotojas rankiniu būdu arba iš tekstinės bylos įveda pradinis duomenis.
Prieš sąlyga:	Pasirinktas gelžbetoninio elemento tipas duomenims įvesti
Sužadinimo sąlyga:	Užduotis suskaičiuoti pasirinkto gelžbetoninio elemento įtempius bei deformacijas
Po sąlyga:	Formos lange duomenų tekstiniuose laukeliuose įvesti duomenys skaičiavimui.
Nr.	8
Pavadinimas:	G/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimo rezultatų atspausdinimas
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas

Aprašas:	Procesas, kurio metu suskaičiuojamos ir atspausdinamos g/b sijos įtempių ir deformacijų reikšmės vienam duomenų rinkiniui
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas programos lange pasirenka reikalingą valdymo mygtuką pagal jam reikalingus skaičiavimo rezultatus ir atlieka skaičiavimus. 2. Vartotojas iš meniu “Byla” pasirenka punktą “Spausdinti” ir atspausdina skaičiavimų rezultatus popieriaus lape.
Prieš sąlyga:	Įvesti duomenys g/b elemento įtempių ir deformacijų skaičiavimui
Sužadinimo sąlyga:	Pasirinktas skaičiavimo variantas
Po sąlyga:	Prie kompiuterio prijungtu spausdintuvu popieriaus lape atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimo rezultatai
Nr.	9
Pavadinimas:	Nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas pasirinktais laiko intervalais
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Procesas, kurio metu atliekami nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai nustatytais laiko intervalais
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas pasirenka atitinkamą formą. 2. Ten esančio valdymo mygtuko pagalba vartotojas atlieka įtempių ir deformacijų skaičiavimą pasirinktais laiko intervalais.
Prieš sąlyga:	Įvesti duomenys g/b elemento įtempių ir deformacijų skaičiavimui
Sužadinimo sąlyga:	Pasirinktas daugiavariantinis skaičiavimo variantas
Po sąlyga:	Paveikslėlio lauke išvestos laiko dienomis ir tuo momentu apskaičiuotų įtempių ir deformacijų reikšmių lentelės, diagrama
Nr.	10
Pavadinimas:	Supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų įvestam duomenų rinkiniui skaičiavimas pasirinktais laiko intervalais
Vartotojo/aktoriaus pavadinimas:	Dėstytojas, studentas
Aprašas:	Procesas, kurio metu atliekami supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai nustatytais laiko intervalais
Pagrindinis scenarijus:	1. Vartotojas pasirenka atitinkamą formą. 2. Ten esančio valdymo mygtuko pagalba vartotojas atlieka įtempių ir deformacijų skaičiavimą pasirinktais laiko intervalais.
Prieš sąlyga:	Įvesti duomenys g/b elemento įtempių ir deformacijų skaičiavimui
Sužadinimo sąlyga:	Pasirinktas daugiavariantinis skaičiavimo variantas
Po sąlyga:	Paveikslėlio lauke išvestos laiko dienomis ir tuo momentu apskaičiuotų įtempių ir deformacijų reikšmių lentelės, diagrama

9.4. Funkciniai reikalavimai

5 lentelė Funkcinių reikalavimų aprašai

Reikalavimas #:	2	Reikalavimo tipas:	8	Ivykis/panaudojimo atvejis #:	2 - 10
Aprašymas:	Sistema turi turėti priemones vartotojui įvesti skaičiavimams reikalingus duomenis tiesiogiai teksto laukeliuose arba iš tekstinės duomenų bylos.				
Pagrindimas:	Kad būtų galima pradėti modeliuoti g/b elemento įtempius ir deformacijas, pradiniam etape reikalingas skaičiavimams reikalingų duomenų įvedimas.				

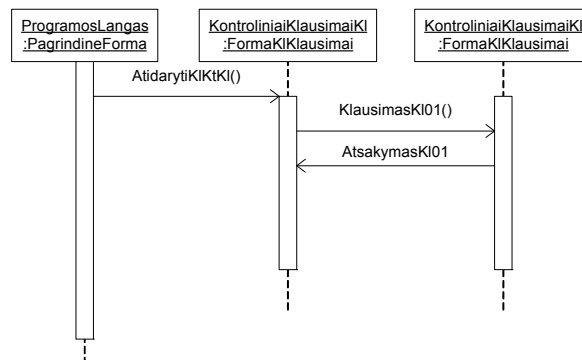
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema suteikia priemones vartotojui įvesti duomenis naujai modeliujamo g/b elemento skaičiavimams tiesiogiai arba iš paruoštos tekstinės bylos.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	3	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	2
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento elgesį veikiant trumpalaikiai bei ilgalaikiai apkrovai.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema suteikia priemones vartotojui suskaičiuoti įtempius ir deformacijas apkrovimo momentu bei pasirinktu laiko tarpu po apkrovimo.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	4	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	2
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos tarpinius duomenis trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento elgesį įtakančius tarpinius duomenis veikiant trumpalaikiai bei ilgalaikiai apkrovai.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema suteikia priemones vartotojui suskaičiuoti tarpinius skaičiavimų duomenis apkrovimo momentu bei pasirinktu laiko tarpu po apkrovimo.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	5	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	3
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui ir jas spausdintuvu atspausdinti popieriaus lape kartu su pradiniais duomenimis.		
<u>Pagrindimas:</u>	Vartotojui turi būti suteikta galimybė pradinius g/b kolonos duomenis ir skaičiavimų rezultatus atspausdinti spausdintuvu popieriaus lape.		

<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Vartotojas atsispausdina spausdintuvu popieriaus lape pradinius duomenis bei kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimų rezultatus.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	6	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	4
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b kolonos įtempius ir deformacijas užduotais laiko intervalais.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento įtempių bei deformacijų būvio kitimą nuo jos apkrovimo iki užduoto laiko momento.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema pateikia vartotojui duomenis apie kolonos įtempių ir deformacijų būvį periodiniais laiko tarpais visu stebimu laikotarpiu lentelių bei diagramų pavidalu.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	7	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	5
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui patikrinti savo teorines žinias prieš atliekant nesupleišėjusios bei supleišėjusios g/b sijų įtempių ir deformacijų skaičiavimą.		
<u>Pagrindimas:</u>	Studentui reikalinga priemonė įvertinti savo supratimą apie įtempius bei deformacijas lemiančius veiksnius ir jų įtaką įtempiams ir deformacijoms.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Vartotojas pateikiami klausimai ir parodoma, ar pasirinktas atsakymo variantas teisingas.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	Nėra	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	8	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	6
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento elgesį veikiant trumpalaikiai bei ilgalaikiai apkrovai.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		

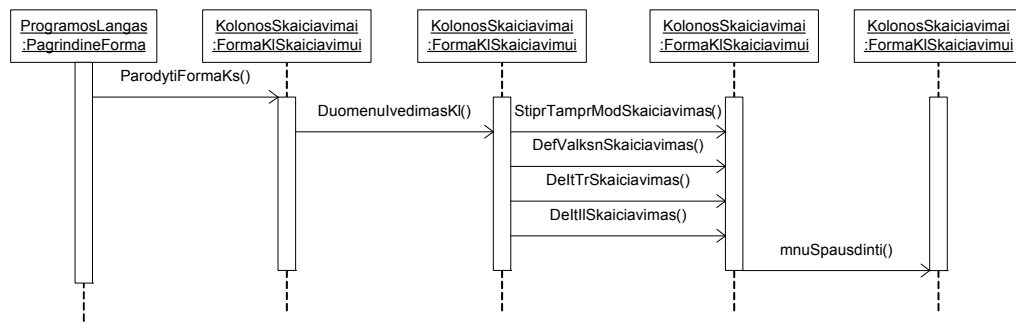
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema suteikia priemones vartotojui suskaičiuoti įtempius ir deformacijas apkrovimo momentu bei pasirinktu laiko tarpu po apkrovimo.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	9	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8 <u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u> 7
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento elgesį veikiant trumpalaikiai bei ilgalaikiai apkrovai.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema suteikia priemones vartotojui suskaičiuoti įtempius ir deformacijas apkrovimo momentu bei pasirinktu laiko tarpu po apkrovimo.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	10	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8 <u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u> 8
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti g/b sijos įtempius ir deformacijas trumpalaikiam ir ilgalaikiam apkrovos veikimui ir jas spausdintuvu atspausdinti popieriaus lape kartu su pradiniais duomenimis.		
<u>Pagrindimas:</u>	Vartotojui turi būti suteikta galimybė pradinius duomenis ir skaičiavimų rezultatus atspausdinti spausdintuvu popieriaus lape.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Vartotojas atspausdina spausdintuvu popieriaus lape pradinius duomenis bei nesupleišėjusios ir supleišėjusios sijų įtempių ir deformacijų skaičiavimų rezultatus.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
<u>Reikalavimas #:</u>	11	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8 <u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u> 9
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas užduotais laiko intervalais.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento įtempių bei deformacijų būvį nuo jos apkrovimo iki užduoto laiko momento.		

<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema pateikia vartotojui duomenis apie nesupleišėjusios g/b sijos įtempius įtempių ir deformacijų būvį periodiniais laiko tarpais visu stebimu laikotarpiu bei lentelių bei diagramų pavidalu.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		
Reikalavimas #:	12	<u>Reikalavimo tipas:</u>	8
		<u>Ivykis/panaudojimo atvejis #:</u>	10
<u>Aprašymas:</u>	Sistema turi turėti priemones vartotojui leisti suskaičiuoti supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas užduotais laiko intervalais.		
<u>Pagrindimas:</u>	Kad vartotojas galėtų susidaryti aiškesnį vaizdą apie g/b elemento įtempių bei deformacijų būvį nuo jos apkrovimo iki užduoto laiko momento.		
<u>Šaltinis:</u>	Vartotojas		
<u>Tikimo kriterijus:</u>	Sistema pateikia vartotojui duomenis apie supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijų būvį periodiniais laiko tarpais visu stebimu laikotarpiu bei lentelių bei diagramų pavidalu.		
<u>Užsakovo tenkinimas:</u>	3	<u>Užsakovo netenkinimas:</u>	4
<u>Priklausomybės:</u>	2	<u>Konfliktai:</u>	Nėra
<u>Papildoma medžiaga:</u>	Nėra		
<u>Istorija:</u>	Užregistruotas 2007 rugsėjo 14 d.		

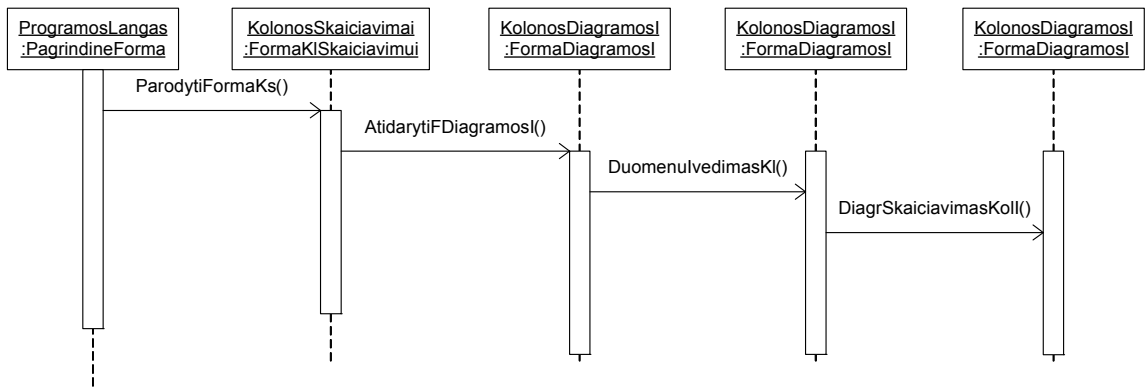
9.5. Sistemos dinaminis vaizdas



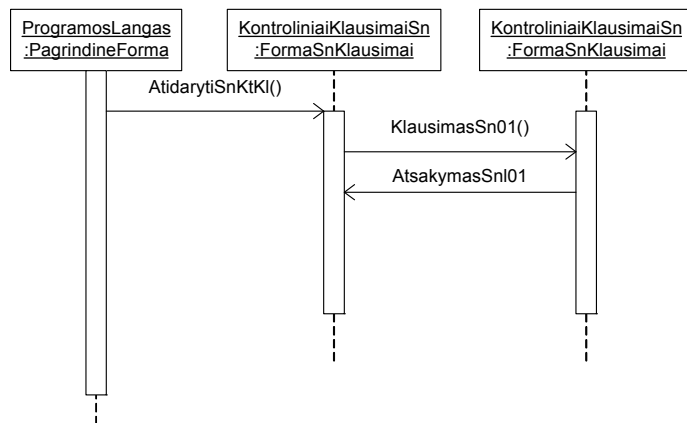
1 pav. PA1 Pasitikrinti teorines žinias kontrolinių klausimų pagalba kolonos skaičiavimams sekų diagrama



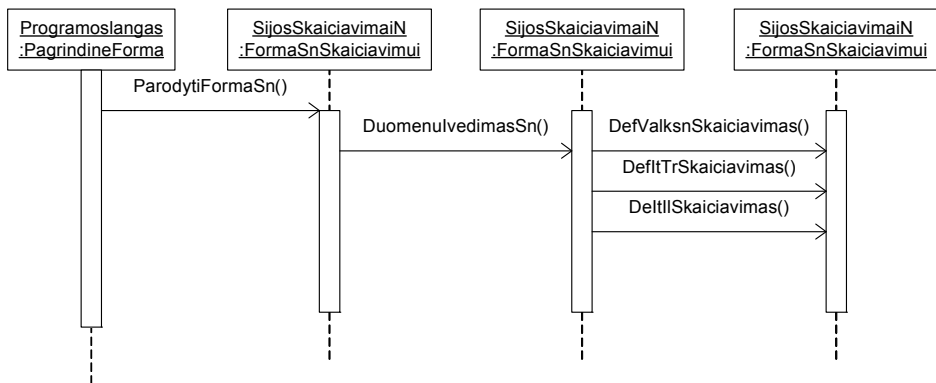
2 pav. PA3 Spausdinti kolonos įtempius ir deformacijas vienam variantui sekų diagrama



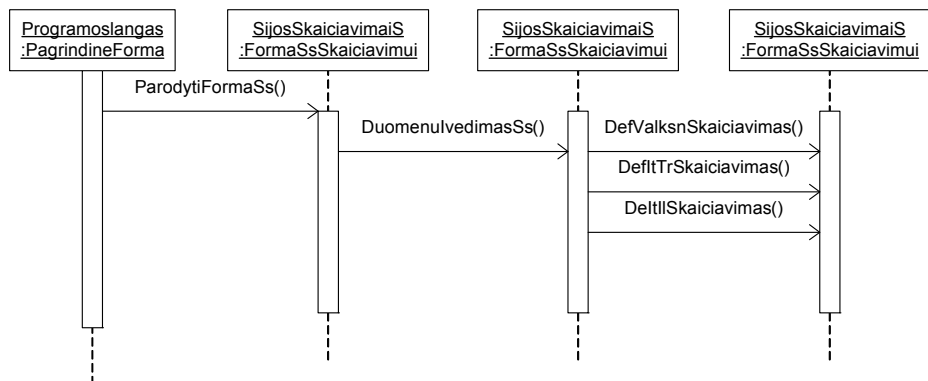
3 pav. PA4 Skaičiuoti kolonos įtempius ir deformacijas laiko intervalais sekų diagrama



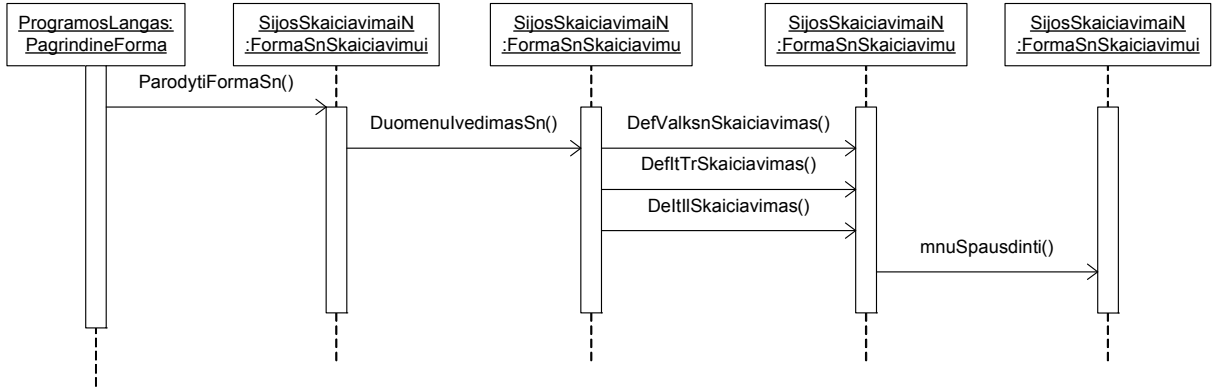
4 pav. PA5 Pasitikrinti teorines žinias kontrolinių klausimų pagalba sijos skaičiavimams sekų diagrama



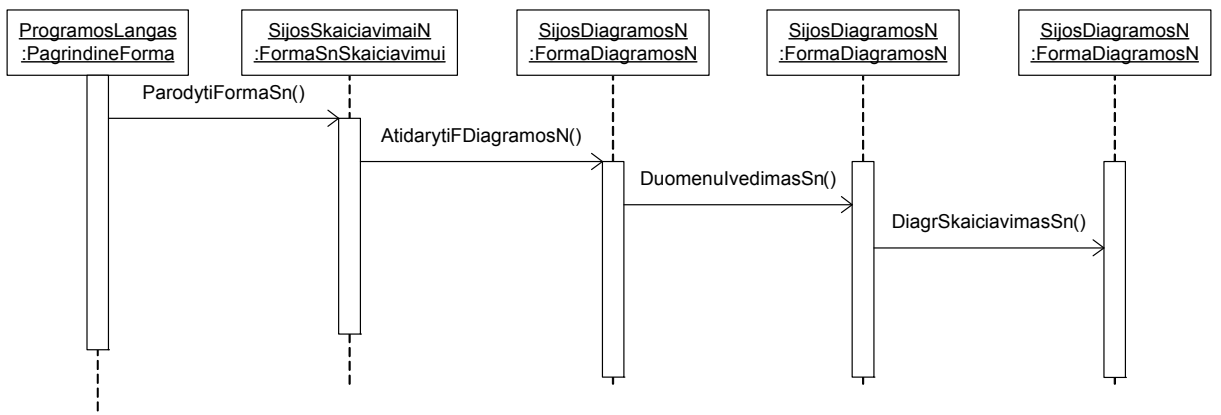
5 pav. 6PA Skaičiuoti nesupleišėjusios sijos įtempius ir deformacijas vienam variantui sekų diagrama



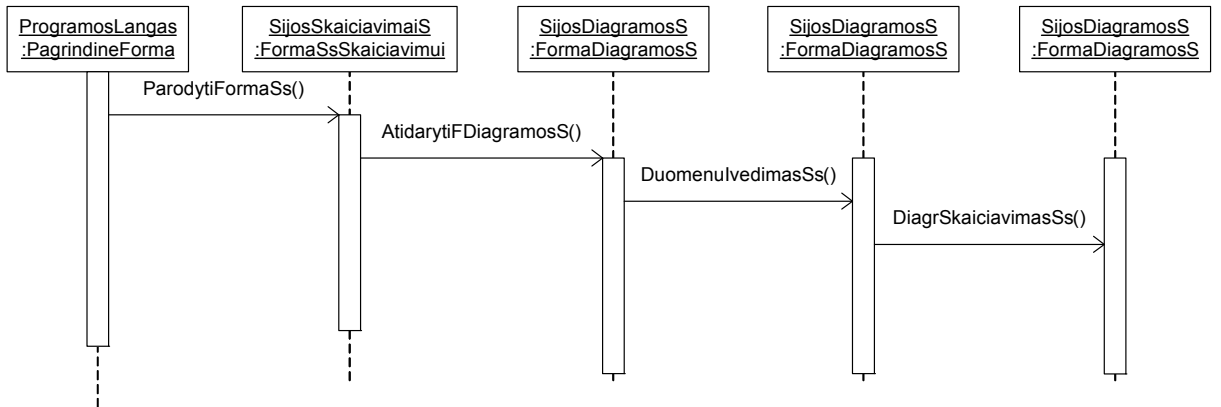
6 pav. 7PA Skaičiuoti supleišėjusios sijos įtempius ir deformacijas vienam variantui sekų diagrama



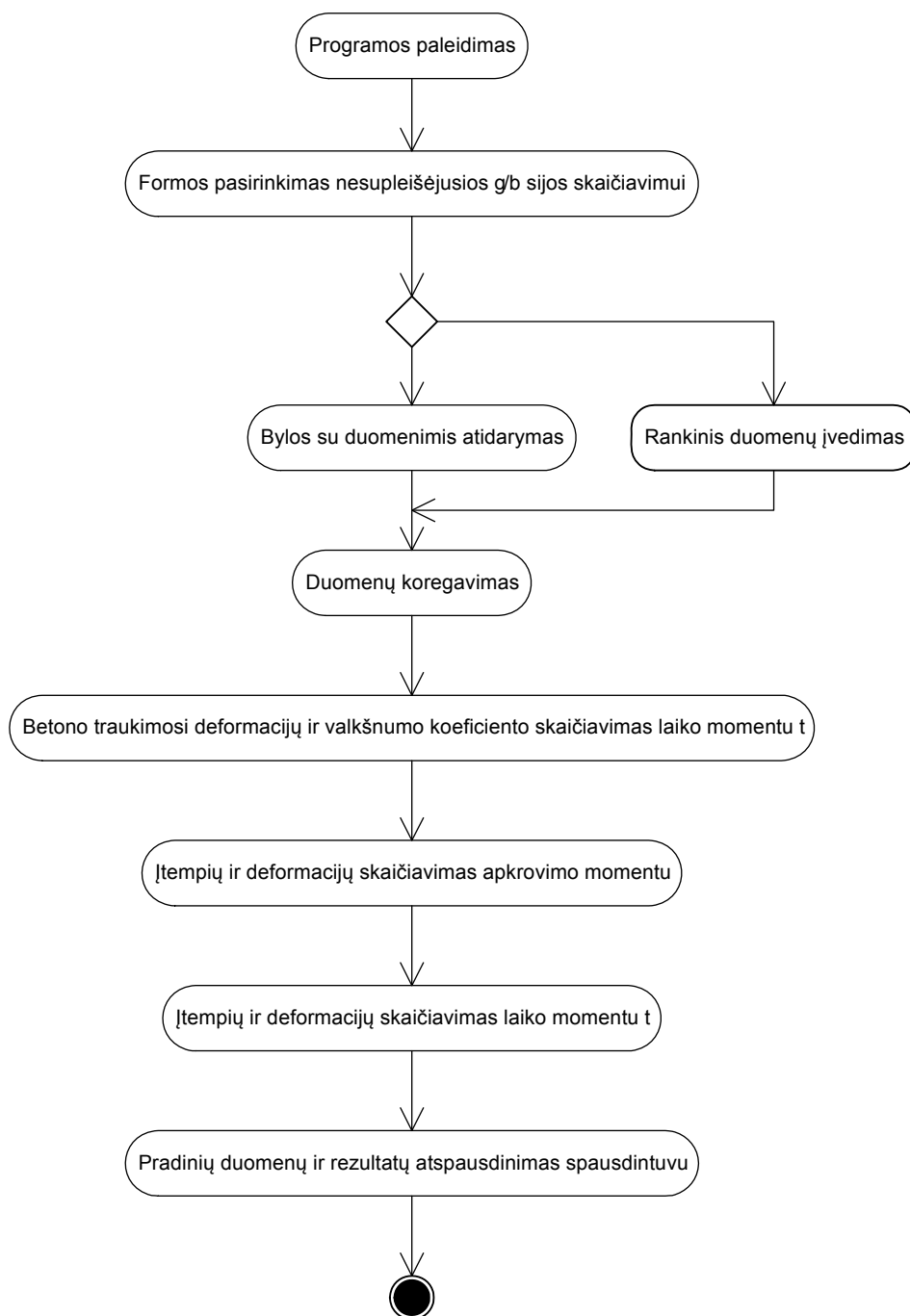
7 pav. 8PA Spausdinti sijos įtempius ir deformacijas sekų diagrama



8 pav. 9PA Skaičiuoti nesupleišėjusios sijos įtempius ir deformacijas laiko intervalais sekų diagrama



9 pav. 10PA Skaičiuoti supleišėjusios sijos įtempius ir deformacijas laiko intervalais sekų diagrama



10 pav. G/b sijos įtempių ir deformacijų apskaičiavimas ir atspausdinimas vienam variantui veiklos diagrama

9.6. Detali sistemos architektūra

9.6.1. Pagrindinė Sasaja

Klasifikacija

Paketas

Apibrėžimas

Pagrindinė Sasaja – informacinės sistemos modulis, atsakingas už sąsają su sistemos vartotoju. Jį sudaro keturios sąsajos klasės. Naudotojo sąsajos komponentas – tai įvedimo formų, meniu ir langų klasės, kurių pagalba sistemos vartotojas pasirenka norimus veiksmus, įveda duomenis į sistemą ar atlieka kitus veiksmus su sistema.

Atsakomybės

Vartotojo sąsajos komponentas skirtas užtikrinti, kad sistemos vartotojas galėtų lengvai bendrauti su sistema ir patogiai pasirinkti norimus atlikti veiksmus, gauti reikiamą pagalbą,

reikalingą atlikti darbui su sistema.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo atsitiktinių klaidų, atliekant svarbius veiksmus. Turi užtikrinti apdorojamų duomenų korektiškumą.

Struktūra

Komponentą sudaro keturios klasės, ProgramosLangas, KontroliniaiKlausimaiKl, KontroliniaiKlausimaiSn, KontroliniaiKlausimaiSs ir Pagalba. Šie paketo “PagrindineSasaja” komponentai sąveikauja tiesiogiai su vartotoju, vartotojas kitais programos komponentais gali naudotis tik šio paketo klasių metodų pagalba.

Sąveikavimas

Komponentas naudoja kitus tris sistemos paketus – KolonosSkaiciavimaiKl, SijosSkaiciavimaiSn ir SijosSkaiciavimaiSs. Šio paketo klasė ProgramosLangas naudoja to paties paketo klases KontroliniaiKlausimaiKl, kontroliniaiKlausimaiSn ir KontroliniaiKlausimaiSs ir kitų paketų klases KolonosSkaiciavimai, SijosSkaiciavimaiN ir SijosSkaiciavimaiS. Sąveikavimo metodas – kitų klasių metodai naudojami šios klasės objektų.

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento metodų pagalba kreipiamės į kitas klases, kur šių klasių metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1. ProgramosLangas

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

ProgramosLangas – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka tolimesnius veiksmus darbui su sistema.

Atsakomybės

ProgramosLangas atsakingas už patogų ir greitą vartotojo bendravimą su sistema, suteikiant vartotojui priemonę tolimesnių veiksmų su sistema pasirinkimui.

Apribojimai

Nėra

Struktūra

ProgramosLangas klasėje yra šie metodai: ParodytiFormaKs(), ParodytiFormaSn(), parodytiFormaSs(), AtidarytiKlKtKl(), AtidarytiSnKtKl(), AtidarytiSsKtKl(), mnuKolonosSkaiciavimas(), mnuNesupleisejusios(), mnuSupleisejusios(), mnuPagalba(), Iseiti().

Sąveikavimas

ProgramosLangas sąveikauja su KontroliniaiKlausimaiKl, KontroliniaiKlausimaiSn, KontroliniaiKlausimaiSs ir Pagalba klasėmis, bei kitų paketų KolonosSkaiciavimai, SijosSkaiciavimaiN ir SijosSkaiciavimaiS klasėmis.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento metodų pagalba kreipiamės į kitas klases, kur šių klasių metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.1. ParodytiFormaKs()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

ParodytiFormaKs() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka

g/b kolonos skaičiavimo formą tolimesniems veiksams su sistema.

Atsakomybės

ParodytiFormaKs() atsakingas už formos kolonos skaičiavimams atidarymą.

Sąveikavimas

ParodytiFormaKs() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą kolonos skaičiavimams.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę KolonosSkaiciavimai, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.2. ParodytiFormaSn()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

ParodytiFormaSn() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka g/b nesupleišėjusios sijos skaičiavimo formą tolimesniems veiksams su sistema.

Atsakomybės

ParodytiFormaSn() atsakingas už formos nesupleišėjusios sijos skaičiavimams atidarymą.

Sąveikavimas

ParodytiFormaSn() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą nesupleišėjusios sijos skaičiavimams.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę SijosSkaiciavimaiN, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.3. ParodytiFormaSs()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

ParodytiFormaSs() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka g/b supleišėjusios sijos skaičiavimo formą tolimesniems veiksams su sistema.

Atsakomybės

ParodytiFormaSs() atsakingas už formos supleišėjusios sijos skaičiavimams atidarymą.

Sąveikavimas

ParodytiFormaSs() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą supleišėjusios sijos skaičiavimams.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę SijosSkaiciavimaiS, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.4. AtidarytiKIKtKl()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

AtidarytiKIKtKl() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka formą su kontroliniais klausimais teorinių žinių apie kolonos įtempių ir deformacijų būvį, veikiant trumpalaikiai ir ilgalaikiai apkrovai.

Atsakomybės

AtidarytiKIKtKl() atsakingas už formos su kontroliniais klausimais apie kolonos įtempius ir deformacijas, atidarymą.

Sąveikavimas

AtidarytiKIKtKl() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą su kontroliniais

klausimais apie kolonos įtempius ir deformacijas.

9.6.1.1.5. AtidarytiSnKtKl()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

AtidarytiSnKtKl() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka formą su kontroliniais klausimais teorinių žinių apie nesupleišėjusios sijos įtempių ir deformacijų būvį, veikiant trumpalaikiai ir ilgalaikiai apkrovai.

Atsakomybės

AtidarytiSnKtKl() atsakingas už formos su kontroliniais klausimais apie nesupleišėjusios sijos įtempius ir deformacijas, atidarymą.

Sąveikavimas

AtidarytiSnKtKl() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą su kontroliniais klausimais apie sijos įtempius ir deformacijas.

9.6.1.1.6. AtidarytiSsKtKl()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

AtidarytiSsKtKl() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka formą su kontroliniais klausimais teorinių žinių apie supleišėjusios sijos įtempių ir deformacijų būvį, veikiant trumpalaikiai ir ilgalaikiai apkrovai.

Atsakomybės

AtidarytiSsKtKl() atsakingas už formos su kontroliniais klausimais apie supleišėjusios sijos įtempius ir deformacijas, atidarymą.

Sąveikavimas

AtidarytiSsKtKl() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą su kontroliniais klausimais apie sijos įtempius ir deformacijas.

9.6.1.1.7. mnuKolonosSkaiciavimai()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuKolonosSkaiciavimai() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka g/b kolonos skaičiavimo formą tolimesniems veiksams su sistema.

Atsakomybės

mnuKolonosSkaiciavimai() atsakingas už formos kolonos skaičiavimams atidarymą.

Sąveikavimas

mnuKolonosSkaiciavimai() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą kolonos skaičiavimams.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę KolonosSkaiciavimai, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.8. mnuNesupleisejusios()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuNesupleisejusios() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka g/b nesupleišėjusios sijos skaičiavimo formą tolimesniems veiksams su sistema.

Atsakomybės

mnuNesupleisejusios() atsakingas už formos nesupleišėjusios sijos skaičiavimams atidarymą.

Sąveikavimas

mnuNesupleisejusios() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą nesupleišėjusios

sijos skaičiavimams.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę SijosSkaiciavimaiN, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.9. mnuSupleisejusios()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuSupleisejusios() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas pasirenka g/b supleišėjusios sijos skaičiavimo formą tolimesniems veiksams su sistema.

Atsakomybės

mnuSupleisejusios() atsakingas už formos supleišėjusios sijos skaičiavimams atidarymą.

Sąveikavimas

mnuSupleisejusios() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant formą supleišėjusios sijos skaičiavimams.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę SijosSkaiciavimaiS, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.10. mnuPagalba()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuPagalba() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas patenka į programinės įrangos pagalbos formą.

Atsakomybės

mnuPagalba() atsakingas už pagalbos formos atidarymą.

Sąveikavimas

mnuPagalba() veikia kaip metodas “main”, inicijuojant pagalbos modulį.

Sąsaja/eksportas

Šio metodo pagalba kreipiamės į klasę Pagalba, kur šios klasės metodus naudojame tolimesniems veiksams atlikti.

9.6.1.1.11. mnuIseiti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuIseiti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuIseiti() atsakingas programos uždarymą.

9.6.1.2. KontroliniaiKlausimaiKl

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

KontroliniaiKlausimaiKl – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas gali patikrinti savo žinias apie įvairių charakteristikų įtaką kolonos įtempių ir deformacijų būviui.

Atsakomybės

KontroliniaiKlausimaiKl atsakingas už galimybės vartotojui patikrinti savo teorines žinias suteikimą, pateikiant kontrolinius klausimus.

Struktūra

KontroliniaiKlausimaiKl klasėje yra šie metodai: KlausimasKl01(), KlausimasKl02(),

KlausimasKl03(), KlausimasKl04(), KlausimasKl05(), KlausimasKl06(), mnuUzdaryti().

Sąveikavimas

KontroliniaiKlausimaiKl yra kviečiami ProgramosLangas klasės metodo AtidarytiKlKtKl().

9.6.1.2.1. KlausimasKl01()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

KlausimasKl01() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas patikrina žinias, atsakydamas į pateiktą kontrolinį klausimą, ir gaudamas pranešimą, ar pasirinktas atsakymas teisingas.

Atsakomybės

KlausimasKl01() atsakingas už galimybės vartotojui patikrinti savo teorines žinias suteikimą, atsakant į pateiktą kontrolinį klausimą.

Skaičiavimai

Panaudojant sąlygos tikrinimo algoritmą, parodomas pranešimas, ar pasirinktas atsakymas teisingas.

Sąsaja/eksportas

Kiti penki šios klasės metodai KlausimasKl02(), KlausimasKl03(), KlausimasKl04(), KlausimasKl05(), KlausimasKl06() analogiški metodui KlausimasKl01().

9.6.1.2.2. mnuUzdaryti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuUzdaryti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuUzdaryti() atsakingas programos uždarymą.

9.6.1.3. KontroliniaiKlausimaiSn

Ši klasė ir jos metodai analogiški klasės KontroliniaiKlausimaiKl metodams, tik ši klasė atsakinga už galimybės suteikimą patikrinti savo žinias apie įvairių charakteristikų įtaką nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būviui.

9.6.1.4. KontroliniaiKlausimaiSs

Ši klasė ir jos metodai analogiški klasės KontroliniaiKlausimaiSn metodams, tik ši klasė atsakinga už galimybės suteikimą patikrinti savo žinias apie įvairių charakteristikų įtaką supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būviui.

9.6.1.5. Pagalba

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

Pagalba – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas gali gauti pagalbą apie sistemos funkcijas, galimybes, naudojimąsi programa, informaciją apie skaičiavimams naudojamus duomenis ir jų formatą, būdus iškilusioms problemoms išspręsti.

Atsakomybės

Pagalba atsakinga už pagalbą vartotojui suteikimą.

Struktūra

Pagalba klasėje yra šie metodai: PagalbaKl(), PagalbaSn(), PagalbaSs().

Sąveikavimas

Pagalba yra kviečiama ProgramosLangas klasės metodo mnuPagalba().

9.6.1.5.1. PagalbaKl()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

PagalbaKl() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas gali gauti pagalbą apie sistemos funkcijas, galimybes, naudojimąsi programa, informaciją apie g/b kolonos skaičiavimus naudojamus duomenis ir jų formatą, būdus iškilusioms problemoms išspręsti,

Atsakomybės

Pagalba atsakinga už pagalbos vartotojui suteikimą, atliekant g/b kolonos skaičiavimus.

Sąveikavimas

Pagalba yra kviečiama Pagalba klasės metodo mnuPagalbaKl().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

9.6.1.5.2. PagalbaSn(), PagalbaSs()

Šie metodai analogiški PagalbaKl() metodui, tik pagalbos moduliai skirti atitinkamai nesupleišėjusios bei supleišėjusios g/b sijų skaičiavimams.

9.6.1.5.3. Uzdaryti()

Šis metodas analogiškas klasės KlausimaiKl metodui Uzdaryti().

9.6.2. KolonosSkaiciavimaiKl

Klasifikacija

Paketas

Apibrėžimas

KolonosSkaiciavimaiKl – informacinės sistemos modulis, kuriame esančių klasių metodais atliekami g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimai, pateikiamos įtempių ir deformacijų kitimo laike lentelės ir diagramos, atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimų rezultatai.

Atsakomybės

KolonosSkaiciavimaiKl komponentas atsako už sąsają g/b kolonos skaičiavimams, skaičiavimų atlikimą ir jų pateikimą vartotojo pageidaujama forma.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus .

Struktūra

Komponentą sudaro trys klasės, KolonosSkaiciavimai, KolonosDiagramosI ir KolonosDiagramosII.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su paketo PagrindineSasaja Pagalba klasės metodu PagalbaKl().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos įtempių ir deformacijų, bei jas lemiančių tarpinių charakteristikų skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske ir atspausdinti rezultatus spausdintuvu.

9.6.2.1. KolonosSkaiciavimai

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

KolonosSkaiciavimai – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimai, atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimų rezultatai.

Atsakomybės

KolonosSkaiciavimai komponentas atsako už sąsają g/b kolonos skaičiavimams, skaičiavimų atlikimą ir jų pateikimą tekstiniuose langeliuose arba atspausdinant popieriaus lape.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus .

Struktūra

Komponentą sudaro vienuolika metodų: DuomenuIvedimasKI(), StiprTamprModSkaiciavimas(), DefValksnSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), AtidarytiFDiagramosI(), AtidarytiFDiagramosII(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti(), mnuIseiti().

Sąveikavimas

Komponentas metodų AtidarytiFDiagramosI() ir AtidarytiFDiagramosII() kreipiasi į kitas šio paketo klases, taip pat į paketo PagrindineSasaja klasės Pagalba metodą PagalbaKI().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos įtempių ir deformacijų, bei jas lemiančių tarpinių charakteristikų skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske ir atspausdinti rezultatus spausdintuvu.

9.6.2.1.1. DuomenuIvedimasKI(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasKI(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami rekšmių priskyrimai g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudojamiems kintamiesiems

Atsakomybės

DuomenuIvedimasKI(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems g/b kolonos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavime.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus .

Struktūra

Komponentą sudaro vienuolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais StiprTamprModSkaiciavimas(), DefValksnSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

Sąsaja/eksportas

Šis komponento duomenys eksportuojami metodams StiprTamprModSkaiciavimas(), DefValksnSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

9.6.2.1.2. StiprTamprModSkaiciavimas(fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

StiprTamprModSkaiciavimas(fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb) – informacinės sistemos modulis atliekantis g/b kolonos betono stiprio ir tamprumo modulio skaičiavimus elemento apkrovimo dieną.

Atsakomybės

StiprTamprModSkaiciavimas(fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb) komponentas atsakingas už g/b kolonos betono stiprio ir tamprumo modulio skaičiavimus elemento apkrovimo dieną.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos betono stiprio ir tamprumo modulio skaičiavimus elemento apkrovimo dieną.

Struktūra

Komponentą sudaro betono stiprio ir tamprumo modulio skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasKl(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos betono stiprio ir tamprumo modulio skaičiavimus elemento apkrovimo dieną.

Sąsaja/eksportas

Šis komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.2.1.3. DefValksnSkaiciavimas(fcm28, Cementas, t0, tSteb, RH, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DefValksnSkaiciavimas(fcm28, Cementas, t0, tSteb, RH, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, atliekantis g/b kolonos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Atsakomybės

DefValksnSkaiciavimas(fcm28, Cementas, t0, tSteb, RH, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už g/b kolonos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant g/b kolonos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Struktūra

Komponentą sudaro betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasKl(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Sąsaja/eksportas

Šis komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.2.1.4. DeltTrSkaiciavimas(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, NIsorjega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DelTrSkaiciavimas(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, NIsorjega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, atliekantis g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus apkrovus koloną.

Atsakomybės

DelTrSkaiciavimas(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, NIsorjega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus koloną.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus koloną.

Struktūra

Komponentą sudaro g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimo, apkrovus koloną, algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasKl(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus koloną.

Sąsaja/eksportas

Šis komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.2.1.5. DelIIISkaiciavimas(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, NIsorjega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DelIIISkaiciavimas(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, NIsorjega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, atliekantis g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Atsakomybės

DelIIISkaiciavimas(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, NIsorjega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Struktūra

Komponentą sudaro g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimo, veikiant ilgalaikiai apkrovai, algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasKl(), mnuSpausdinti().

Resursai

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.2.1.6. AtidarytiFDiagramosI()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

AtidarytiFDiagramosI() – informacinės sistemos modulis, atidarantis formą g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui.

Atsakomybės

AtidarytiFDiagramosI() komponentas atsakingas formos už g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui, atidarymą.

Struktūra

Turi objektą, kurio metodo pagalba atidaroma forma g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei.

9.6.2.1.7. AtidarytiFDiagramosII()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

AtidarytiFDiagramosII() – informacinės sistemos modulis, atidarantis formą g/b kolonos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui.

Atsakomybės

AtidarytiFDiagramosII() komponentas atsakingas formos už g/b kolonos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui, atidarymą.

Struktūra

Turi objektą, kurio metodo pagalba atidaroma forma g/b kolonos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei.

9.6.2.1.8. mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami reikšmių priskyrimai g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudojamiems kintamiesiems, atidarant tekstinę bylą.

Atsakomybės

mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, atidarant tekstinę bylą su duomenimis, naudojamiems g/b kolonos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavime.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus .

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais StiprTamprModSkaiciavimas(), DefValksnSkaiciavimas(), DeflTrSkaiciavimas(), DeflIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams StiprTamprModSkaiciavimas(), DefValksnSkaiciavimas(), DeflTrSkaiciavimas(), DeflIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

9.6.2.1.9. mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais tekstinėje byloje išsaugojamos g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudotos pradinių duomenų rinkinio reikšmės.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

9.6.2.1.10. mnuSpausdinti(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol, fcApkrD, EcmApkrD, epsilon_cs, fi_amzius, sigma_c, sigma_s, epsilon_c, epsilon_s, N_c, N_s, sigma_c2, sigma_s2, epsilon_c2, epsilon_s2, N_c2, N_s2, epsilon_ce, epsilon_cc)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuSpausdinti(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol, fcApkrD, EcmApkrD, epsilon_cs, fi_amzius, sigma_c, sigma_s, epsilon_c, epsilon_s, N_c, N_s, sigma_c2, sigma_s2, epsilon_c2, epsilon_s2, N_c2, N_s2, epsilon_ce, epsilon_cc) – informacinės sistemos modulis, leidžiantis prie kompiuterio prijungtu spausdintuvu popieriuje atspausdinti pradinių duomenų rinkinį g/b kolonos skaičiavimams, bei šiuos duomenis atitinkančius skaičiavimo rezultatus..

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą atspausdinti popieriuje g/b kolonos skaičiavimams panaudotus pradinius duomenis ir skaičiavimų rezultatus.

Apribojimai

Jei spausdintuvas neprijungtas prie kompiuterio, išvedamas pranešimas, kad spausdintuvas nerastas.

Sąsaja/eksportas

Šis metodas importuoja metodų DuomenuIvedimas(), StiprTamprModSkaiciavimas(), DefValksnSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), mnuAtidarytiByla() rezultatų reikšmes.

9.6.2.1.11. mnuIseiti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuIseiti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuIseiti() atsakingas programos uždarymą.

9.6.2.2. KolonosDiagramosI

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

KolonosDiagramosI – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimai, pateikiamos šių charakteristikų kitimo laike lentelės ir diagramos.

Atsakomybės

KolonosDiagramosI komponentas atsako už sąsają g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimui, šių charakteristikų kitimo laike lentelių ir diagramų pateikimą.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams.

Struktūra

Komponentą sudaro šie metodai: DuomenuIvedimasKl(), DiagrSkaiciavimasKoll(), IsvalyimasKoll(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuUzdaryti().

Sąveikavimas

Šis komponentas su kitais nesąveikauja.

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske.

9.6.2.2.1. DuomenuIvedimasKl(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasKl(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

DuomenuIvedimasKl(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro vienuolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasKoll(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasKoll(), mnuIssaugotiByla().

9.6.2.2.2. DiagrSkaiciavimasKoll(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NIsorjega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DiagrSkaiciavimasKoll(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NIsorjega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, atliekantis g/b kolonos traukimosi deformacijų ir

valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimus.

Struktūra

Komponentą sudaro g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodu DuomenuIvedimasKl().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimus.

9.6.2.2.3. IšvalymasKoli()

Klasifikacija

Metodas

Apribrėžimas

IšvalymasKoli() – informacinės sistemos modulis, atliekantis paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

9.6.2.2.4. mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apribrėžimas

mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro vienuolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasKoli(), mnuIssaugotiByla().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasKoli(), mnuIssaugotiByla().

9.6.2.2.5. mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kuriame pagalba tekstinėje byloje išsaugojamas g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinys.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti g/b kolonos traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

9.6.2.2.6. mnuUzdaryti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuUzdaryti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuUzdaryti() atsakingas programos uždarymą.

9.6.2.3. KolonosDiagramosII

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

KolonosDiagramosII – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimai, pateikiamos šių charakteristikų kitimo laike lentelės ir diagramos.

Atsakomybės

KolonosDiagramosI komponentas atsako už sąsają g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimui, šių charakteristikų kitimo laike lentelių ir diagramų pateikimą.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Struktūra

Komponentą sudaro šie metodai: DuomenuIvedimasKl(), DiagrSkaiciavimasKolII(), IsvalymasKolII(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuUzdaryti().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske.

9.6.2.3.1. DuomenuIvedimasKl(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasKl(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol,

b_kol) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

DuomenuIvedimasKl(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro vienuolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasKolIII(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasKolIII(), mnuIssaugotiByla().

9.6.2.3.2. DiagrSkaiciavimasKolIII(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DiagrSkaiciavimasKolIII(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, atliekantis g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Struktūra

Komponentą sudaro g/b kolonos įtempių ir deformacijų skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodu DuomenuIvedimasKl().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

9.6.2.3.3. IšvalymasKolIII()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

IšvalymasKolIII() – informacinės sistemos modulis, atliekantis paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

9.6.2.3.4. mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

mnuAtidarytiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro vienuolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasKolIII(), mnuIssaugotiByla().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasKolIII(), mnuIssaugotiByla().

9.6.2.3.5. mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) – informacinės sistemos modulis, kuriame pagalba tekstinėje byloje išsaugojamas g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinys.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(Es, fcm28, Ecm, Cementas, t0, tSteb, ts, RH, NisorJega, h_kol, b_kol) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti g/b kolonos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

9.6.2.3.6. mnuUzdaryti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuUzdaryti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuUzdaryti() atsakingas programos uždarymą.

9.6.3. SijosSkaiciavimaiSs

Klasifikacija

Paketas

Apibrėžimas

SijosSkaiciavimaiSn – informacinės sistemos modulis, kuriame esančių klasių metodais atliekami nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai, pateikiamos įtempių ir deformacijų kitimo laike lentelės ir diagramos, atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimų rezultatai.

Atsakomybės

SijosSkaiciavimaiSn komponentas atsako už sąsają nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimams, skaičiavimų atlikimą ir jų pateikimą vartotojo pageidaujama forma.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant nesupleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro dvi klasės, SijosSkaiciavimaiN ir SijosDiagramosN.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su paketo PagrindineSasaja Pagalba klasės metodu PagalbaSn().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka nesupleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų, bei jas lemiančių tarpinių charakteristikų skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske ir atspausdinti rezultatus spausdintuvu.

9.6.3.1. SijosSkaiciavimaiS

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

SijosSkaiciavimaiS – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimai, atspausdinami pradiniai duomenys ir skaičiavimų rezultatai.

Atsakomybės

SijosSkaiciavimaiS komponentas atsako už sąsają supleišėjusios g/b sijos skaičiavimams, skaičiavimų atlikimą ir jų pateikimą tekstiniuose langeliuose arba atspausdinant popieriaus lape.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus .

Struktūra

Komponentą sudaro devyni metodai: DuomenuIvedimasSs(), DefValksnSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), AtidarytiFDiagramosS(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti(), mnulseiti().

Sąveikavimas

Komponentas metodo AtidarytiFDiagramosS() pagalba ir kreipiasi į kitą šio paketo klasę, taip pat į paketo PagrindineSasaja klasės Pagalba metodą PagalbaSs().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų, bei jas lemiančių tarpinių charakteristikų skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske ir atspausdinti rezultatus spausdintuvu.

9.6.3.1.1. DuomenuIvedimasSs(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasSs(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami rekšmių priskyrimai supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudojamiems kintamiesiems

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavime.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIlSkaiciavimas(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

Sąsaja/eksportas

Šis komponento duomenys eksportuojami metodams DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

9.6.3.1.2. DefValksnSkaiciavimas(fcm, Cementas, t0, tSteb, RH, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DefValksnSkaiciavimas(fcm, Cementas, t0, tSteb, RH, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis supleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Atsakomybės

DefValksnSkaiciavimas(fcm, Cementas, t0, tSteb, RH, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už supleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant supleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Struktūra

Komponentą sudaro betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasSs(), mnuAtidarytiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka supleišėjusios g/b sijos betono traukimosi deformacijų ir valkšnumo koeficientų skaičiavimus skirtingiems laiko momentams.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.3.1.3. DefItTrSkaiciavimas(E_s1, Ecm28, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DefltTrSkaiciavimas(E_s1, Ecm28, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus apkrovus siją.

Atsakomybės

DefltTrSkaiciavimas(E_s1, Ecm28, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus siją.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus siją.

Struktūra

Komponentą sudaro supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimo, apkrovus siją, algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasSs(), mnuAtidarytiByla, mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, apkrovus siją.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.3.1.4. DefltIISkaiciavimas(E_s1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DefltIISkaiciavimas(E_s1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Atsakomybės

DefltIISkaiciavimas(E_s1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Struktūra

Komponentą sudaro supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimo, veikiant ilgalaikiai apkrovai, algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DuomenuIvedimasSs(), mnuAtidarytiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šis komponentas atlieka supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimus, veikiant ilgalaikiai apkrovai.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodui mnuSpausdinti().

9.6.3.1.5. AtidarytiFDiagramosS()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

AtidarytiFDiagramosS() – informacinės sistemos modulis, atidarantis formą

supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui.

Atsakomybės

AtidarytiFDiagramosS() komponentas atsakingas formos už supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei, šių reikšmių lentelių spausdinimui bei diagramų braižymui, atidarymą.

Apribojimai

Nėra.

Struktūra

Turi objektą, kurio metodo pagalba atidaroma forma supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų būvio skaičiavimams, esant skirtingai apkrovos veikimo trukmei.

9.6.3.1.6. mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami reikšmių priskyrimai supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimuose naudojamiems kintamiesiems

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų nustatymo modeliavime.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant supleišėjusios g/b sijos įtempius ir deformacijas, bei tarpinius rezultatus.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DefValksnSkaiciavimas(), DefItTrSkaiciavimas(), DefItIlSkaiciavimas(), mnuIssaugotiByla(), mnuSpausdinti().

9.6.3.1.7. mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame pagalba tekstinėje byloje išsaugojamas supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinys.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

9.6.3.1.8. mnuSpausdinti(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij, epsilon_cs, fi_amzius, epsilon_c0, epsilon_cb, sigma_c0, sigma_cb, sigma_s2, sigma_s1, epsilon_c0, epsilon_cb, sigma_c0, sigma_cb, sigma_s2_amzius, sigma_s1_amzius)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

Šis komponentas – informacinės sistemos modulis, leidžiantis prie kompiuterio prijungtu spausdintuvu popieriuje atspausdinti pradinių duomenų rinkinį supleišėjusios g/b sijos skaičiavimams, bei šiuos duomenis atitinkančius skaičiavimo rezultatus..

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą atspausdinti popieriuje supleišėjusios g/b sijos skaičiavimams panaudotus pradinius duomenis ir skaičiavimų rezultatus.

Apribojimai

Jei spausdintuvas neprijungtas prie kompiuterio, išvedamas pranešimas, kad spausdintuvas nerastas.

Sąsaja/eksportas

Šis metodas importuoja metodų DuomenuIvedimas(), StiprTamprModSkaiciavimas(), DeItTrSkaiciavimas(), DeItIlSkaiciavimas(), mnuAtidarytiByla() rezultatų reikšmes.

9.6.3.1.9. mnuIseiti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuIseiti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuIseiti() atsakingas programos uždarymą.

9.6.3.2. SijosDiagramosS

Klasifikacija

Klasė

Apibrėžimas

SijosDiagramosS – informacinės sistemos modulis, kuriame esančiais metodais atliekami supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimai, pateikiamos šių charakteristikų kitimo laike lentelės ir diagramos.

Atsakomybės

SijosDiagramosS komponentas atsako už sąsają supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimui, šių charakteristikų kitimo laike lentelių ir diagramų pateikimą.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Struktūra

Komponentą sudaro šie metodai: DuomenuIvedimasSs(), DiagrSkaiciavimasSs(), IsvalymasSs(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla(), mnuUzdaryti().

Resursai

Komponentui reikalinga 64 MB operatyvioji atmintis ir 100 MB kietojo disko vietos. Komponentui reikalinga Windows 2000, Windows XP arba Vista operacinė sistema.

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Sąsaja/eksportas

Šis komponentas turi metodus išsaugoti duomenis kietajame diske.

9.6.3.2.1. DuomenuIvedimasSs(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DuomenuIvedimasSs(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

DuomenuIvedimasSs(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmes kintamiesiems, naudojamiems supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasSs(), mnuAtidarytiByla(), mnuIssaugotiByla().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai tiesioginių skaičiavimų neatlieka.

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasSs(), mnuIssaugotiByla().

9.6.3.2.2. DiagrSkaiciavimasSs(Es_1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

DiagrSkaiciavimasSs(Es_1, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, RH, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, atliekantis supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus ir rezultatų pateikimą lentelių ir diagramų pavidalu.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo klaidingų duomenų, atliekant supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

Struktūra

Komponentą sudaro supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų skaičiavimo algoritmai.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodu DuomenuIvedimasSs().

Skaičiavimai

Šio komponento metodai atlieka supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimus.

9.6.3.2.3. IivalymasSs()

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

IsvalymasSs() – informacinės sistemos modulis, atliekantis paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

Atsakomybės

Šis komponentas atsakingas už paveikslėlio lauko su nubraižytomis diagramomis išvalymą.

9.6.3.2.4. mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuAtidarytiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba priskiriamos supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudojamų kintamųjų reikšmės.

Atsakomybės

mnuAtidarytiByla (f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą priskirti reikšmės kintamiesiems, naudojamiems supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams.

Apribojimai

Turi apsaugoti sistemos vartotoją nuo duomenų įvedimo klaidų, skaičiuojant supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimą laike.

Struktūra

Komponentą sudaro keturiolika objektų – tekstinių laukelių, kurių savybės keičiamos, įvedant duomenis.

Sąveikavimas

Komponentas sąveikauja su tos pačios klasės metodais DiagrSkaiciavimasSs(), mnuIssaugotiByla().

Sąsaja/eksportas

Šio komponento duomenys eksportuojami metodams DiagrSkaiciavimasSs(), mnuIssaugotiByla().

9.6.3.2.5. mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij)

Klasifikacija

Metodas

Apibrėžimas

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) – informacinės sistemos modulis, kuriame pagalba tekstinėje byloje išsaugojamas supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinys.

Atsakomybės

mnuIssaugotiByla(f_yd, Es1, f_c_15_28, fcm, Ecm28, Cementas, t0, tSteb, tNagr, RH, ts, Mq, h_sij, b_sij) komponentas atsakingas už priemonės vartotojui suteikimą išsaugoti supleišėjusios g/b sijos įtempių ir deformacijų kitimo laike skaičiavimams naudotas pradinių duomenų rinkinio reikšmes.

9.6.3.2.6. mnuUzdaryti()

Klasifikacija

metodas

Apibrėžimas

mnuUzdaryti() – informacinės sistemos modulis, kurio pagalba vartotojas baigia darbą su sistema.

Atsakomybės

mnuUzdaryti() atsakingas programos uždarymą.

9.7. Lenkiamos nesupleišėjusios g/b sijos skaičiavimų testavimo rezultatai

6 lentelė Kontroliniai duomenys lenkiamos g/b sijos skaičiavimams

Armatūros stipris	MPa	522
Armatūros tamprumo modulis	GPa	200
Kūbinis betono stipris gniuždant	MPa	22,05
Cilindrinis betono stipris gniuždant	MPa	18,75
Betono tamprumo modulis	GPa	24,50
Cementas (kietėjimo laikas)	0.2–greitai,0.25–normaliai,0.38 – lėtai	0,25
Laikas, kai sija apkraunama	d	28
Naginėjamas sijos stebėjimo laikas	d	286
Apkrovos veikimo trukmė	d	258
Santykinė oro drėgmė	%	60
Betono traukimosi pradžia	d	7
Veikiantis lenkimo momentas	kNm	0.81
Sijos skerspjūvio aukštis	mm	300
Sijos skerspjūvio plotis	mm	300

7 lentelė Rezultatų palyginimas

Charakteristika	Kontrolinis	Bandomasis
Betono traukimosi deformacijos stebimuoju laiku E-4	-3,556	-4,239
Betono valkšnumo koeficientas stebimuoju laiku	2,33	2,34
Viršutiniojo krašto deformacijos apkrovimo momentu E-6	-186,8	-186,8
Apatiniojo krašto deformacijos apkrovimo momentu E-6	185	185
Viršutiniojo krašto įtempiai MPa apkrovimo momentu	-4,58	-4,58
Apatiniojo krašto įtempiai MPa apkrovimo momentu	4,53	4,53
Viršutinės armatūros įtempiai MPa apkrovimo momentu	-32,92	-32,92
Apatinės armatūros įtempiai MPa apkrovimo momentu	29,3	29,29
Viršutiniojo krašto deformacijos stebimuoju laiku E-6	-897,9	-964,51
Apatiniojo krašto deformacijos stebimuoju laiku E-6	230	171,87
Viršutiniojo krašto įtempiai MPa stebimuoju laiku	-3,99	-3,97
Apatiniojo krašto įtempiai MPa stebimuoju laiku	4,31	4,37
Viršutinės armatūros įtempiai MPa stebimuoju laiku	-166,1	-179,32
Apatinės armatūros įtempiai MPa stebimuoju laiku	22,63	10,83

9.8. Dalyvavusių programos testavime dalyvių apklausos anketos forma

Programinės įrangos “Gelžbetoninių elementų įtempių ir deformacijų būvio modeliavimas”
tyrimo
ANKETA

Ši apklausa yra vykdoma, siekiant nustatyti Jums pateiktos programos savybes ir kokybę. Atsakykite į žemiau pateikiamus klausimus, pažymėdami labiausiai Jūsų nuomone tinkamą atsakymą. Dėkojame už atsakymus.

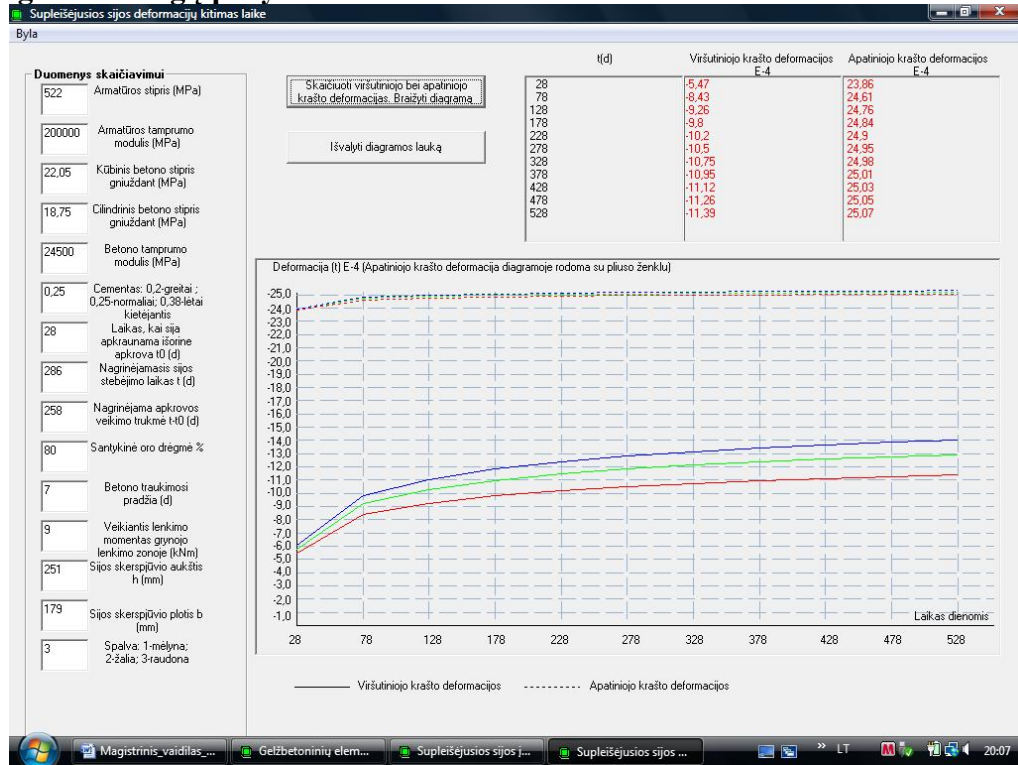
1. Kaip vertinate testuojamos programos išvaizdą, dizainą, valdymo elementų išdėstymą?
Blogai:
Patenkinamai:
Gerai:
Labai gerai:
2. Ar Jus tenkina žinių tikrinimo testų grafinis apipavidalinimas ir valdymo galimybės?
Netenkina:
Tenkina iš dalies:
Pilnai tenkina:
3. Ar žinių tikrinimo testų klausimai padeda geriau suprasti g/b elemento įtempių ir deformacijų būvio priklausomybę nuo įvairių g/b elemento fizinių, geometrinių bei aplinkos charakteristikų?
Nepadeda:
Padeda iš dalies:
Pilnai padeda:
4. Ar gerai supratote įvairių g/b elementų įtempių ir deformacijų nustatymo pasirinkimo valdymo priemones?
Nesupratau:
Dalinai supratau:
Supratau:
5. Ar lengvai įsisavinote atitinkamo g/b elemento formos įtempiams bei deformacijoms modeliuoti valdymo elementų funkcinę paskirtį?
Sunkiai:
Vidutiniškai:
Lengvai:
6. Ar lengvai įsisavinote atitinkamo g/b elemento formos įtempių ir deformacijų kitimo laike modeliavimui valdymo elementus ir jų paskirtį?
Sunkiai:
Vidutiniškai:
Lengvai:
7. Ar skirtingų spalvų diagramos skirtingiems pradinių duomenų deriniams suteikia aiškų vaizdą apie įtempius bei deformacijas sukeliančių charakteristikų įtaką įtempiams ir deformacijoms?
Nesuteikia:
Dalinai suteikia:
Suteikia:
8. Kaip vertinate programos sąsają, valdymo elementų funkcionalumą?
Blogai:
Patenkinamai:
Gerai:
9. Kaip vertinate programinės įrangos pagalbos sistemą?

Blogai:
 Patenkinamai:
 Gerai:

10. Ar pasitaikė programos darbe klaidų, kurių nesupratote arba kurios turėjo įtakos darbo rezultatams?

Ne
 Taip

9.9. Programos langų pavyzdžiai



11 pav. Suplešėjusios sijos deformacijų kitimas laike formos langas su trimis skaičiavimų variantais

Kontroliniai klausimai kolonos skaičiavimams

1 Klausimas: Kokios betono ir armatūros fizinės charakteristikos turi didžiausią įtaką betono deformacijų dydžiui?
 Armatūros tamprumo modulis
 Griauždomojo betono cilindrinis stipis
 Betono tamprumo modulis

2 Klausimas: Kokia cemento rūšis lemia mažesnes betono valkšniškas deformacijas?
 Greitai kietėjantis
 Normaliai kietėjantis
 Lėtai kietėjantis

3 Klausimas: Kokia cemento rūšis lemia mažesnes betono sumines deformacijas?
 Greitai kietėjantis
 Normaliai kietėjantis
 Lėtai kietėjantis

4 Klausimas: Kokią reikšmę suminėms betono deformacijoms turi kolonos apkrovimo laiko t0 didinimas?
 Didina deformacijas
 Neturi įtakos
 Mažina deformacijas

5 Klausimas: Kokią reikšmę valkšnišioms betono deformacijoms turi santykinės oro drėgmės didėjimas?
 Didina deformacijas
 Mažina deformacijas
 Neturi įtakos

6 Klausimas: Kokią reikšmę tampriosioms betono deformacijoms turi santykinės oro drėgmės didėjimas?
 Didina deformacijas
 Mažina deformacijas
 Neturi įtakos

12 pav. Kontroliniai klausimai kolonos skaičiavimams programos langas