



STATYBŲ SEKTORIAUS SUKURIAMOS VERTĖS IR EKONOMIKOS AUGIMO SĄSAJOS

Romualdas TALUNTIS¹, Giedrė LAPINSKIENĖ²

*Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Verslo vadybos fakultetas, Verslo technologijų ir verslininkystės
katedra, Saulėtekio al. 11, Vilnius, Lietuva*

¹romualdas@taluntis.lt; ²giedre.lapinskiene@vgtu.lt

Santrauka. Šio tyrimo tikslas yra iširti sąryšius tarp statybų sektoriaus ir ekonomikos augimo Europos Sąjungoje (pabrėžiant Lietuvos rezultatus). Siekiant užsibrėžto tikslo, apžvelgiama mokslinė literatūra, atrenkami aktualūs tyrimui statistiniai duomenys ir atliekama jų statistinė analizė – sudaromas tiesinis regresijos modelis ir nustatoma tiesinė ir ranginė (monotoninė) priklausomybė tarp BVP pokyčio ir statybų sektoriaus užimamos dalies ekonomikoje. Tyrimo rezultatai rodo mažą – vidutinę teigiamą tiesinę ir ranginę priklausomybę tarp BVP pokyčio ir statybų sektoriaus rezultatų Lietuvoje, tuo tarpu Europos Sąjungoje reikšmingos tiesinės priklausomybės nėra, bet fiksuojama maža ranginė priklausomybė.

Reikšminiai žodžiai: statybų sektorius, BVP, tiesinis modelis, regresija, koreliacija, Lietuva, Europos Sąjunga.

Įvadas

Statybų sektorius yra strategiškai svarbus daugeliui pasaulio šalių, jo kuriamas produktas yra pastatai ir infrastruktūra naudojama kitų ekonomikos sektorių. Europos Sąjungoje (ES) statybų sektoriaus sukuriama pridėtinė vertė traukiasi arba stagnuoja jau trečius metus iš eilės (3 pav.) ir nors artimiausiu metu numatomas pagerėjimas, kaštų augimas ir darbo jėgos trūkumas gali stabdyti plėtrą ateityje, o kitą dešimtmetį statybų sektoriuje greičiausiai matysime esminių struktūrinių pokyčių (Šečkutė 2017).

Statybų sektorių, kaip ir kitus ekonominius sektorius, veikia daug veiksnių, kuriuos dauguma autorių išskiria kaip vidinius, kylančius iš statybų sektoriaus dalyvių, bei išorinius, kurie išskyla sektorių supančioje aplinkoje. Iš vidinių veiksnių galima išskirti konkurencinę aplinką; finansinius rodiklius; įmonių misijas ir tikslus; darbuotojų motyvaciją ir pasitenkinimą. Išorinius galima grupuoti į tam tikras stambias grupes, tai – ekonominiai, socialiniai – demografiniai, technologiniai, aplinkosauginiai, tarptautiniai veiksniai. Ekonominę grupę sudaro tokie rodikliai kaip bendrasis vidaus produktas (toliau BVP), eksporto lygis, infliacija, situacija rinkose. Socialiniams – demografiniams priklauso: situacija darbo rinkoje (darbuotojų kiekis ir kokybė, jų išsilavinimas ir kvalifikacija), visuomenės mentalitetas, psichologiniai aspektai; technologiniai rodikliai – tai rinkos dalyviams prieinamos naujos, inovatyvios medžiagos, įrenginiai; procesai ir kt.; aplinkosauginiai – aplinkosauginių institucijų priimti apribojimai ir reikalavimai gamtai ir aplinkai apsaugoti ir tausoti, kurių sektoriaus dalyviai privalo laikytis vykdydami ekonominę veiklą; tarptautiniai – užsienio įvykiai, krizės ir tarpvalstybiniai santykiai, turintys įtaką sektoriaus dalyviams; politiniai – politikų veikiamas valstybės (viešasis) sektorius, valstybės institucijos, finansų politika.

Šių veiksnių stebėjimas ir analizė padeda įmonėms formuoti strategijas ir išlikti rinkoje konkurencingoms. Mokslininkus taip pat labai domina šių veiksnių įtaka statybų sektoriui. Daug autorių (Belinskaja *et al.* 2007; Kargi 2013; Jackman 2010; Ozkan *et al.* 2012; Giang *et al.* 2011; Wilhelmsson *et al.* 2011; Chiang *et al.* 2015; Bielsa *et al.* 2011; Lean 2001; Arce *et al.* 2013) nagrinėja priklausomybę tarp ekonomikos augimo ir statybų sektoriaus, stengdamiesi nustatyti ryšio stiprumą ir priežastingumo sąsajas.

Literatūroje (Giang *et al.* 2011; Lopes 2003; Kargi 2013) išskiriamos dvi pagrindinės hipotezės, liečiančios priklausomybę tarp ekonomikos augimo ir statybų sektoriaus:

1. Vystantis ekonomikai statybų sektoriaus užimama BVP dalis mažėja.
2. Besivystančios ekonomikos šalyse statybų sektoriaus užimama BVP dalis didėja.

Taip pat išskiriama papildoma trečia hipotezė:

3. Krizės metu statybų sektoriaus užimama BVP dalis mažėja, o po krizės – didėja.

Šio straipsnio tikslas yra iširti sąryšius tarp ekonomikos augimo ir statybų sektoriaus dydžio ekonomikoje Lietuvoje ir Europos Sąjungoje. To siekdami autoriai formuluoja šias užduotis:

- apžvelgti mokslinę literatūrą;
- atlikti statistinę Lietuvos ir bendrai Europos Sąjungos BVP ir statybų sektoriaus dalies jame analizę;
- ištirti priežastingumą ir koreliaciją tarp metinio BVP augimo pokyčio ir statybų sektoriaus užimamos dalies ekonomikoje.

Mokslinės literatūros apžvalga

Esminis statybų sektoriaus vaidmuo šalies ekonomikoje yra plačiai pabrėžiamas mokslinėje literatūroje. Europos Sąjungos šalys nėra išimtis: šiame sektoriuje sukuriama apie 18 mln. tiesioginių darbo vietų ir apie 9 % ES BVP (su susijusiais sektoriais) (European Commission 2017).

Statybų sektoriaus augimas yra tiesiogiai susijęs su visos ekonomikos augimu (Juodis 2001; Kapelko *et al.* 2017). Statybų sektorius nėra izoliuotas – jis yra veikiamas įvairiausių veiksnių, kurių poveikį bei stiprumą mokslininkai stengiasi ištirti (1 lentelė).

1 lentelė. Statybų sektorių veikiančių veiksnių tyrimų apžvalga

Table 1. Overview of studies of factors affecting construction sector

Nagrinėjami veiksniai	Autorius (-iai)	Gauti rezultatai
Politiniai (finansų politika, valstybės sektorius, valstybės institucijos)	(Chiquier <i>et al.</i> 2009; Belinskaja <i>et al.</i> 2007)	Politiniai veiksniai turi didelę įtaką statybų sektoriui ir jį gali būti tiek teigiama, tiek neigiama.
Ekonominiai (BVP, finansų ir nekilnojamojo turto rinkos, kiti ekonomikos sektoriai)	(Kargi 2013; Jackman 2010; Ozkan <i>et al.</i> 2012; Wilhelmsson <i>et al.</i> 2011; Chiquier <i>et al.</i> 2009; Arce <i>et al.</i> 2013; Lean 2001; Chiang <i>et al.</i> 2015; Khan <i>et al.</i> 2014)	Autoriai sutinka, kad BVP augimas priklausomai nuo tiriamos šalies (-ių) daugiau ar mažiau teigiamai veikia statybų sektorių, atitinkamai ekonomikos susitraukimas – statybų sektorių veikia neigiamai. Pažymimi svarūs ekonominiai ryšiai tarp statybų sektoriaus ir finansų bei nekilnojamojo turto rinkų. Nustatomi priežastiniai sąryšiai tarp BVP ir kitų ekonomikos sektorių.
Socialiniai – demografiniai (darbo rinka, visuomenės mentalitetas, psichologiniai aspektai)	(Chiang <i>et al.</i> 2015; Bielsa <i>et al.</i> 2011; Belinskaja <i>et al.</i> 2007)	Priežastiniai sąryšiai tarp statybų sektoriaus ir darbo rinkos. Žymi visuomenės mentaliteto ir psichologinių aspektų įtaka statybų sektoriui.

Šaltinis: sudaryta autorių.

Vieni tarp dažniausiai mokslininkų minimų veiksnių, veikiančių statybų sektorių yra ekonominiai, kurių vienas dažniausiai nagrinėjamų yra BVP. Ekonomikos augimas yra progreso variklis, tuo tarpu statybų sektorių, kaip vieną svarbiausių ekonomikos šakų, galima vadinti progreso ratais – tad į ekonomikos augimą ir statybų sektorių galima žiūrėti kaip į automobilį, o automobiliui, kaip žinia, tiek variklis, tiek ratai yra kritiškai svarbios dalys. Tad nenuostabu, kad statybų sektoriaus ir BVP sąryšiai domina tiek daug mokslininkų – progresas yra neatsiejamas nuo mokslo. Ekonomikos augimo procesą sudaro S formos ciklai. Ciklą sudaro trys stadijos: augimas, augimo lėtėjimas, sąstingis (krizė). Nekilnojamojo turto rinkos (ko pasėkoje ir statybų sektoriaus) sąveika su šalies ekonomika vyksta ne tik finansinių krizių metu, bet ir „normaliu laikotarpiu“ ir nors tyrimai rodo, kad 2008 m. pasaulio ekonominės krizės pasekmės buvo laikinos, tačiau kyla natūralus klausimas – kodėl tos pasekmės kai kuriose šalyse buvo visa niokojančios (pvz. Lietuvoje), o kitur lengvos arba net teigiamos (pvz. Lenkijoje) (Crowe *et al.* 2013). Tarp mokslininkų tapo populiariu žiūrėti į esamą BVP kritimą krizės metu ir „dalinti patarimus“ kaip šaliai reikėtų tvarkytis su savo ekonomika (Gros *et al.* 2010), tačiau norint prognozuoti ir patarinėti teisingai, stebėti reikia kuo įmanoma ilgesnį laikotarpį, įtraukiant prieš krizinius, krizinius ir po krizinius statybų sektoriaus ir makroekonominis duomenis.

(Kargi 2013) pasirinko šiuos kintamuosius sąryšiui tarp statybų sektoriaus ir ekonomikos augimo ištirti: BVP, bendrojo pagrindinio kapitalo formavimas (angl. *Gross fixed capital formation*), infliacija, statybų sektoriaus dalis

BVP – viešajame sektoriuje, statybų sektoriaus dalis BVP – privačiame sektoriuje, statybų sektoriaus dalis BVP – viso ir padarė šias išvadas: besivystančiose šalyse ekonomikos augimas palaiko statybų sektorių; besivystančiose šalyse išlaidų didėjimas infrastruktūros objektams yra norma; statybų sektorius priklauso nuo BVP.

(Jackman 2010) pažymi, kad gyvenamoji statyba dažnai vaidina svarbų vaidmenį kaip priemonė vaduotis iš ekonominio nuosmukio. Straipsnio tikslui jis tyrinėjo šiuos statistinius duomenis: tiriamuoju (1990 – 2008 m.) laikotarpiu pastatytų gyvenamųjų namų skaičių ir tiriamuoju laikotarpiu fiksuotą BVP dydį. Atlikto tyrimo rezultatai rodo, kad tarp gyvenamosios statybos ir BVP augimo yra abipusė priklausomybė.

Pastebima, kad statybų sektorius pagrinde yra cikliškas, tačiau taip pat gali turėti ir ne cikliškumo požymių (Ingram 2016). (Park *et al.* 2012) analizavo JAV, Jungtinės Karalystės (JK) ir Pietų Korėjos statybų sektoriaus ciklus. Autoriai pasiūlė modelį, kuris gali būti naudojamas ateities ciklams prognozuoti. Trijų būsenų Markovo perjungiamasis autoregresyvus (angl. *Markov switching autoregressive*) modelis buvo naudojamas identifikuoti statybų verslo ciklą. Tyrimo rezultatai patvirtino, kad JAV statybų sektoriaus ciklai yra jautrūs finansiniams faktoriams. Kadangi JAV yra didelė atvira ekonomika, jos statybų sektoriaus ciklai yra mažiau paveiklūs krizėms Azijoje ar JK nei vietiniams įvykiams (9/11 įvykiai, 2007 m. krizė). JK statybų sektorius, kaip ir JAV atveju, yra stipriai veikiamas finansinių faktorių, tačiau kadangi JK yra mažesnė atvira ekonomika, Azijos ar JAV krizės jos statybų sektorių veikia smarkiai. Pietų Korėjos statybų sektoriui įtaką turėjo vyriausybės sprendimai ir finansų krizės.

(Gostkowska-Drzewicka 2014) tyrime teigiama, kad statybų sektorius ne tik priklauso nuo ekonominių impulsų, bet juos gali generuoti ir pats. Daromos išvados, kad kainų pokyčiai statybos kaštuose yra glaudžiai susiję su ekonomine situacija statybų sektoriuje. Šis sąryšis ypatingai pastebimas ciklo augimo pradžioje.

(Marwa *et al.* 2008) tyrė įvairių sričių bankrutavusias įmones. Viena iš trijų išskirtų žlugimo priežasčių grupių yra ekonominiai veiksniai.

Malaizijoje egzistuoja stipri teigiama koreliacija tarp statybų sektoriaus rezultatų ir BVP augimo (1991 – 2010 m.) (Khan *et al.* 2014). Autoriai teigia, kad tai parodo, jog statybų sektoriaus veikla Malaizijoje yra stipriai priklausoma nuo šalies ekonomikos ir, tuo pačiu, ekonomika ir jos augimas yra priklausoma nuo statybų sektoriaus.

(Okoye *et al.* 2016) tyrinėja sąryšį tarp BVP augimo ir statybų sektoriaus rezultatų. Autoriai teigia, kad Nigerijoje tarp statybų sektoriaus augimo ir BVP augimo yra nereikšminga neigiama koreliacija, tačiau yra abipusis Granger priežastingumas tarp šių dviejų rodiklių. Šis sąryšis yra toliau patvirtinamas per regresijos modelį, kuris rodo, kad BVP augimas gali būti prognozuojamas per statybų sektoriaus augimą.

(Giang *et al.* 2011) apžvelgia statybų sektoriaus (su ypatingu dėmesiu infrastruktūrinei statybai) įtaką ekonomikos augimui vertinusius tyrimus 1970 – 2010 metais. Tyrimas atskleidė reikšmingus sąryšius tarp statybų sektoriaus ir ekonomikos augimo besivystančiose šalyse.

(Lopes 2003) tyrinėja sąryšį tarp statybų sektoriaus rezultatų ir BVP Portugalijoje ilguoju laikotarpiu (1986 – 2002 m.). Analizė parodė, kad augant ekonomikai augo ir statybų sektorius. Palyginamoji analizė atskleidė, kad Portugalija, vidutinių pajamų dydžio šalis, turi didesnę statybų sektoriaus užimama dalį ekonomikoje negu labiau išsivysčiusios šalys, kas koreliuoja su Bono kreive (Bon 1992).

(Chiang *et al.* 2015) atliko mokslinės literatūros, nagrinėjančios Granger priežastingumą tarp statybų sektoriaus ir ekonomikos, analizę ir pastebi, kad skirtingi autoriai demonstruoja konfliktuojančius rezultatus – vieni teigia, kad ekonomikos augimas veda prie statybų sektoriaus augimo, kiti – pastebi atvirkštinį ar abipusį sąryšį, tačiau niekas tų sąryšių neneigia.

(Lean 2001) atliko statybų ir kitų ekonomikos sektorių tarpusavio sąryšių Singapūre Granger priežastingumo testus ir atmetė BVP Granger priežastingumą nuo statybų sektoriaus, bet priėmė atvirkštinį statybų sektoriaus nuo BVP priežastingumą.

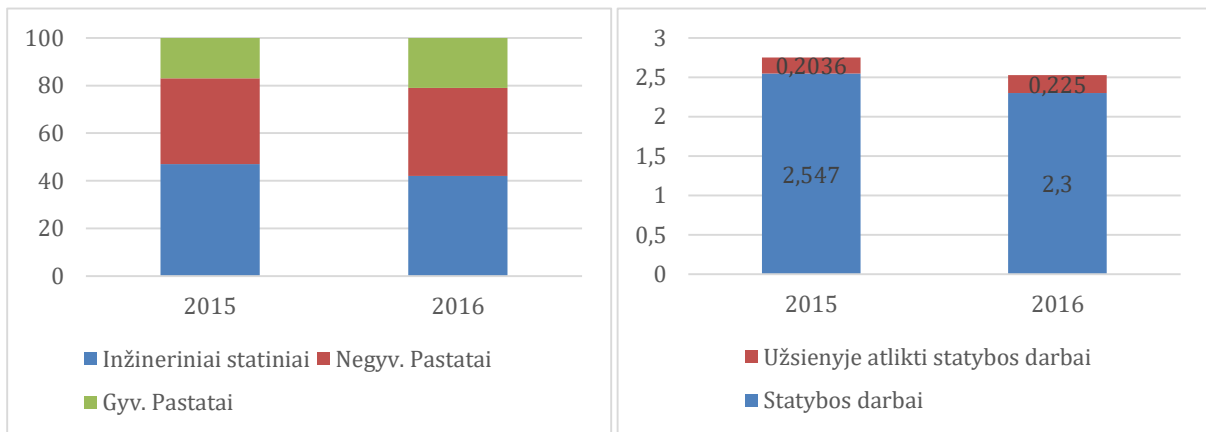
Apžvelgtos literatūros autoriai sutinka, kad statybų sektorius yra veikiamas BVP, tačiau mokslininkai dažniausiai tyrinėjo pavienes, dažnai besivystančios ekonomikos, šalis. Viena pagrindinių to priežasčių tikriausiai yra ta, kad išsivysčiusiose šalyse sąryšiai tarp BVP ir statybų sektoriaus yra silpni ir nelabai įdomūs. Šio straipsnio autoriai nusprendė prisidėti prie šios tyrimų srities tiriant BVP ir statybų sektoriaus sąryšius bendrai Europos Sąjungoje (nagrinėjant šalių narių vidurkius) ir atskirai koncentruojantis ties Lietuva. Nors nemažai šaltinių Lietuvą priskiria prie išsivysčiusių šalių, tačiau retas turbūt nesutiktų, kad ekonominiai svyravimai fiksuoti Lietuvoje pastaraisiais metais yra nebūdingi pažangiausioms Europos Sąjungos šalims (3 pav.), tad autoriai, apžvelgę mokslinę literatūrą, kelią hipotezę, kad Lietuvoje BVP ir statybų sektoriaus sąryšiai bus žymiai stipresni negu Europos Sąjungos šalių vidurkis ir labiau panašūs į besivystančių valstybių negu į Europos Sąjungos šalių senbuvių.

Statistinių duomenų analizė

Statybų sektorius Europos Sąjungoje naudojamame NACE (pranc. *nomenclature statistique des activités économiques dans la Communauté européenne*) (Eurostat 2008) ir Lietuvoje naudojamame EVRK 2 red. (Statistikos

Departamentas 2008) ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriuose yra aprašytas F sekcijoje ir padalintas į tris skyrius: pastatų statyba (41), inžinerinių statinių statyba (42) ir specializuota statybos veikla (43).

Statybų sektoriaus Europos Sąjungoje (atskirą dėmesį teikiant Lietuvai) ir BVP sąryšiams ištirti pasirinkti 1997 – 2016 m. statybų sektoriaus augimo, BVP ir 2007 – 2016 m. pramonės produkcijos indekso civiliniams inžineriniams statiniams statistiniai duomenys (1, 2, 3 pav.). Atlikta analizė rodo, kad vidutiniškai ES šalyse statybų sektoriaus dalis ekonomikoje 20 metų bėgyje kito tik 1 procentinio punkto ribose, tuo tarpu paėmus Lietuvą atskirai yra pastebimas didesnis iki 4,8 procentinių punktų pokytis (3 pav.). BVP Lietuvoje kito drastiškiau negu ES: 2009 metais pasaulinės finansų krizės metu fiksuojamas beveik 15 % BVP kritimas, po krizės BVP augo sparčiau negu Europos sąjungos šalyse. Analizuojant šiuos duomenis galima patvirtinti (Giang *et al.* 2011; Lopes 2003; Kargi 2013) hipotezes, kad vystantis ekonomikai statybų sektoriaus užimama BVP dalis mažėja ir krizės metu statybų sektoriaus užimama BVP dalis mažėja, o po krizės – didėja.

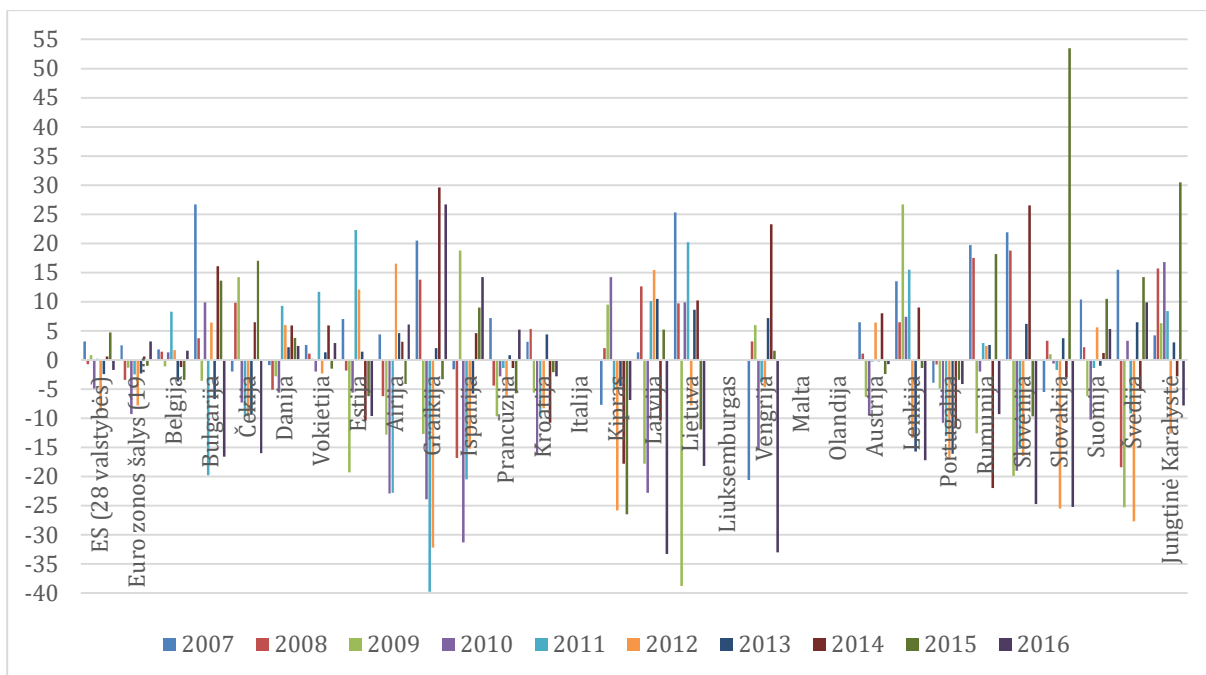


1 pav. Lietuvos įmonių atlikti statybos darbai pagal statinio tipą (%) (kairėje), Lietuvos įmonių atlikti statybos darbai (mlrd. €) (dešinėje). Šaltinis: autorių, duomenys (Statistikos Departamentas 2017).

Fig. 1. Completed construction works by Lithuanian construction companies by construction type (%) (left), Total construction works by Lithuanian companies (€ B) (right).

2016 m. statybos įmonės Lietuvoje atliko darbų už 2,3 mlrd. EUR, tai 9,7 proc. palyginamosiomis kainomis mažiau nei 2015 m (1 pav.). Nors gyvenamųjų pastatų pastatyta 10,8 proc. daugiau, visų pastatų statybos darbų atlikta 3,3 proc., o inžinerinių statinių statybos – 17,4 proc. palyginamosiomis kainomis mažiau nei 2015 m. Daugiausia atlikta inžinerinių statinių statybos darbų (42 proc. visų šalyje atliktų darbų), negyvenamųjų ir gyvenamųjų pastatų statyba sudarė atitinkamai 37 ir 21 proc. šalyje atliktų statybos darbų. Užsienyje šalies įmonės atliko statybos darbų už 225 mln. EUR, tai 10,5 proc. palyginamosiomis kainomis daugiau nei 2015 m.

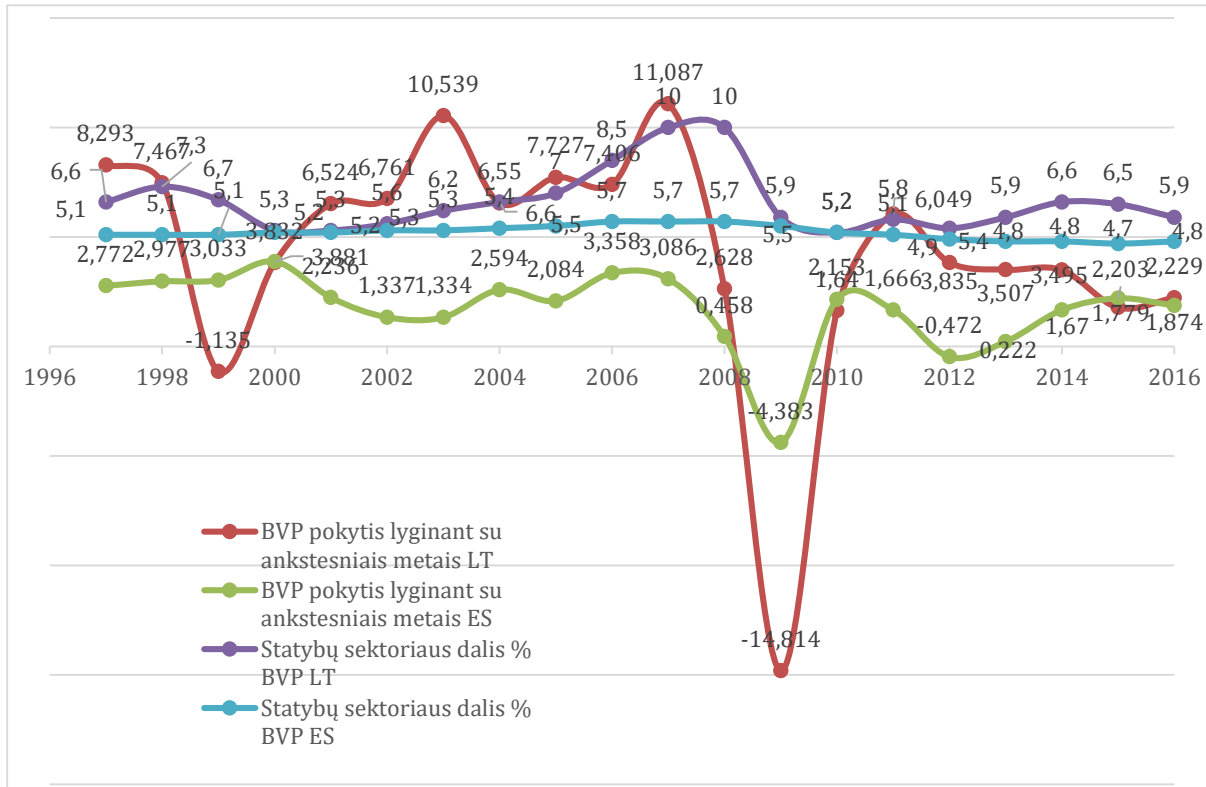
Pažymėtina, kad civiliniai inžineriniai statiniai užima didžiausią dalį tarp Lietuvoje atliktų statybos darbų (1 pav., kairėje), tad yra svarbu suprasti veiksnius veikiančius šią statybų sektoriaus dalį – tą suprasti galėtų padėti ES statybų pramonės produkcijos indekso civiliniams inžineriniams statiniams analizė (2 pav.).



2 pav. ES pramonės produkcijos indekso civiliniams inžineriniams statiniams (procentais lyginant su ankstesniu laikotarpiu) pokytis 2007 – 2016 m. Šaltinis: autorių, pagal (Eurostat 2017) duomenis.

Fig. 2 EU civil engineering construction production index (percentage change on previous period, 2007 – 2016).

Taip pat pabrėžtinas yra daugelio ES valstybių dviženklis kritimas po 2008 metų pasaulinės finansų krizės. Lietuvos atveju pastebimas ženklus produkcijos indekso mažėjimas ir paskutiniiais nagrinėtais 2015 ir 2016 metais. Vertas dėmesio ir detalesnės analizės Lenkijos statybų sektoriaus atsparumas krizės metu, 2009 metais, demonstruodamas 26,7 % augimą lyginant su ankstesniais metais.



3 pav. BVP pokytis ir statybų sektoriaus dalis BVP 1997 - 2016 m. Lietuvoje ir ES. Šaltinis: autorių, pagal (World Bank 2017; Eurostat 2017) duomenis.

Fig. 3. GDP change and construction sector's size in GDP (1997 – 2016).

Apžvelgtos literatūros autoriai ir statistinių duomenų analizė tarpusavyje sutinka klausimu, jog ekonomikos augimo ir statybų sektoriaus rezultatai yra vienaip ar kitaip tarpusavyje priklausomi. Žiūrint į Europos Sąjungos vidurkio BVP ir statybų sektoriaus dalies BVP grafiškai atvaizduotus statistinius duomenis (3 pav.) vizualiai nesimato nieko įdomaus (statybų sektoriaus dalies ekonomikoje kreivė panašėja į tiesę, o didesni BVP svyravimai matomi tik prieš 2008 m. finansinę krizę ir po jos. Tuo tarpu Lietuvoje pastebime žymesnius ir drastiškesnius svyravimus ir panašias tendencijas tarp statybų sektoriaus dalies BVP ir BVP pokyčio kreivių. Tad galime kelti hipotezę, kad Lietuvoje sąryšiai tarp BVP pokyčio ir statybų sektoriaus dalies BVP yra žymiai labiau išreikšti negu Europos Sąjungos vidurkis, ir, kadangi, tų sąryšių tyrimas Lietuvoje iki šiol nesulaukė didelio dėmesio, šio straipsnio autoriai stengiasi užpildyti šią žinių spragą tyrinėdami šiuos sąryšius.

Metodologija

Analizuojant statistinius duomenis yra svarbu sukurti tinkamą, gerai atitinkantį turimus statistinius duomenis, statistinį modelį, kad vėliau daromos išvados ir prognozės būtų kuo įmanoma teisingos ir tikslios. Tuo tikslu tyrimas padalinimas į tris dalis:

1. vizualiai nustatomas turimų statistinių duomenų aibių skirstinių normalumas;
2. sudaromas tiesinis regresinis modelis statybų sektoriaus augimui pagal BVP duomenis prognozuoti;
3. nustatoma priklausomybė tarp BVP pokyčio ir statybų sektoriaus užimamos dalies ekonomikoje paskaičiuojant Pearsono ir Spearmano koreliacijos koeficientus.

Q-Q (angl. *Quantile-quantile*, liet. Kvantilio-kvantilio) grafikas yra naudingas vizualiam skirstinio normalumui tikrinti. Jis vaizduoja kumuliacines turimų duomenų vertes ir kumuliacinę normalaus skirstinio tikimybę. Jei duomenys yra normaliai paskirstyti, tai vertės turės tokį patį pasiskirstymą kaip normalus skirstinys ir grafike gausime tiesę. Šiame darbe Q-Q grafikas braižomas naudojant R programavimo kalbos *ggplot2* paketo *qplot()* funkciją.

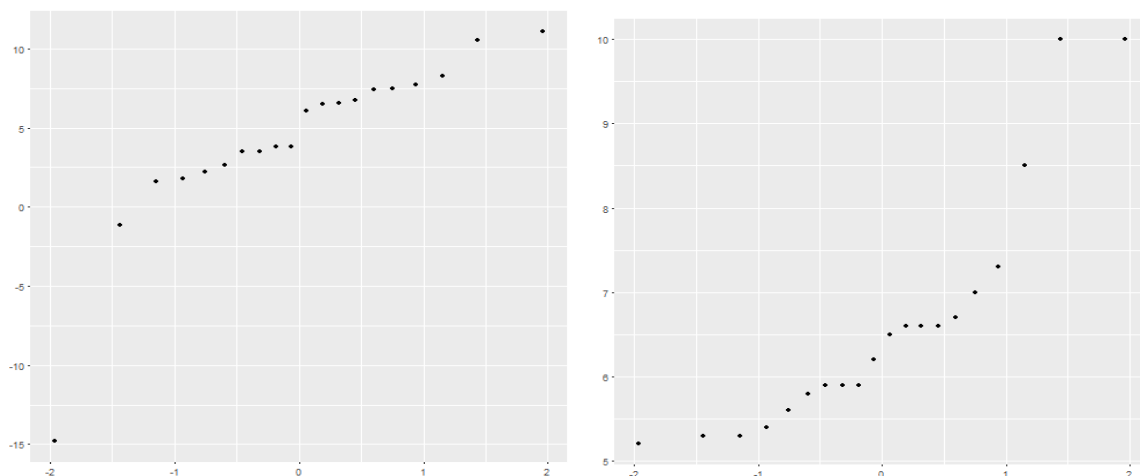
Tiesinis regresinis modelis sudaromas naudojant R programavimo kalbos *geom_smooth()* funkciją, tiesinės regresijos modelis užrašomas (1) pavidalu, kur β_0 ir β_1 – regresijos koeficientai.

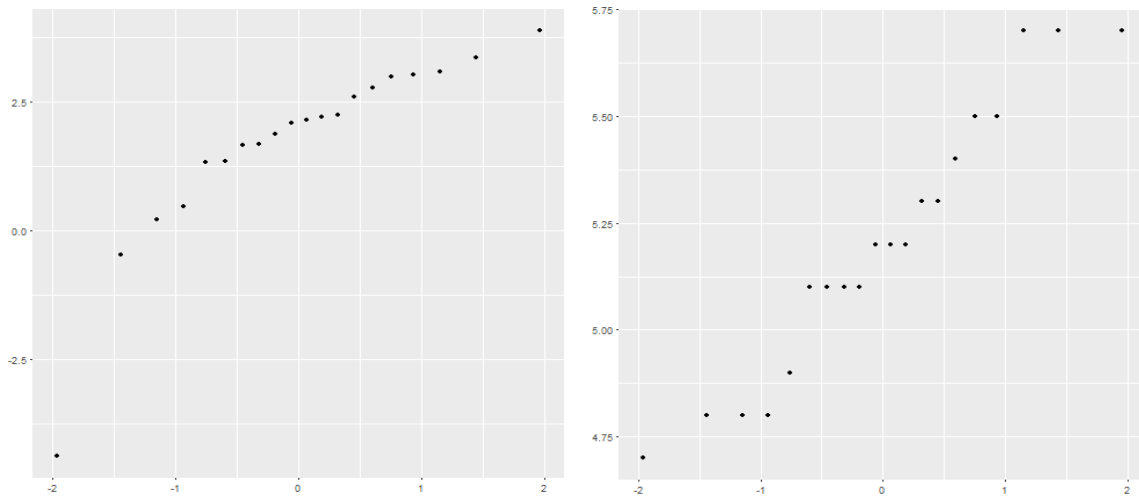
$$Y = \beta_0 + \beta_1 X \quad (1)$$

Kadangi tiriama duomenys nėra gražiai normaliai pasiskirstę, statybų sektoriaus augimo pagal BVP augimo duomenis prognozės tyrimą reikėtų patvirtinti sudarant pvz. atspariosios regresijos modelį. Siekiant išvengti neypatingai normaliai pasiskirsčiusių tiriama duomenų poveikio rezultatų tikslumui koreliacija tarp duomenų aibių nustatoma R programavimo kalba paskaičiuojant du koreliacijos koeficientus: tiesinį Pearsono ir ne tokį jautrų duomenų nenormalumui neparimetrinį Spearmano. Panašią tyrimo metodologiją rinkosi (Khan *et al.* 2014; Kargi 2013; Okoye *et al.* 2016). Tuo tarpu (Giang *et al.* 2011) apžvelgia 40 metų statybų sektoriaus ir BVP sąryšių tyrinėjimų istoriją ir pastebi, kad koreliacijos skaičiavimas buvo dažnas šių tyrimų metodas.

Statistinis tyrimas

Tyrimui atlikti statistinius duomenis autoriai surinko ir sugretino iš Pasaulio Banko ir Eurostato duomenų bazių. Tyrimas pradedamas nuo pirmo etapo, naudojant R programavimo kalbos *ggplot2* paketo *qplot()* funkciją braižomas Q-Q grafikas ir vizualiai tikrinama surinktų statistinių duomenų normalumo prielaida (4 pav.).



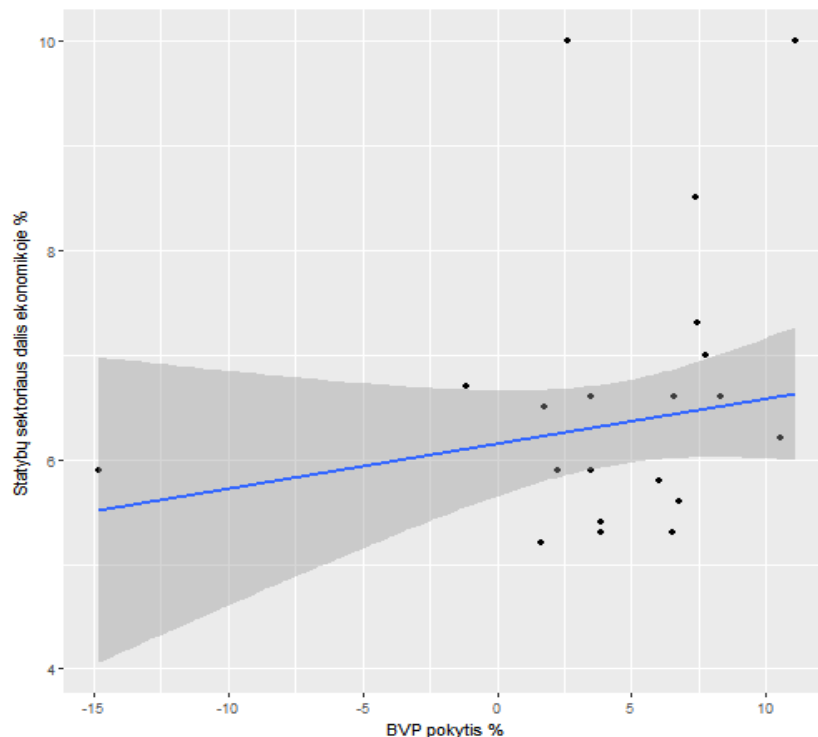


4 pav. Nagrinėjamų statistinių duomenų Q-Q grafikai (pagal laikrodžio rodyklę pradedant nuo kairės: BVP pokytis % lyginant su ankstesniais metais Lietuvoje, Statybų sektoriaus dalis % BVP Lietuvoje, Statybų sektoriaus dalis % BVP Europos Sąjungoje, BVP pokytis % lyginant su ankstesniais metais Europos Sąjungoje). Šaltinis: autorių, pagal (World Bank 2017; Eurostat 2017) duomenis.

Fig. 4. Q-Q plots of analysed statistical data (clockwise from top left: GDP change % on previous year in Lithuania, construction sector size % of GDP in Lithuania, construction sector size % of GDP in EU, GDP change % on previous year in EU).

Vizualiai įsitikinama, kad normalumo prielaida (ypač statybų sektoriaus dalies % BVP Europos Sąjungoje duomenims) yra pažeista. Tolimesniems (priežastingumo) tyrimams duomenis reikėtų bandyti normalizuoti arba naudoti nparametrinius ar kitus, ne tokius jautrius duomenų ribinėms vertėms, metodus, tačiau koreliacijai nustatyti turimi duomenys yra tinkami (ypač skaičiuojant Spearmano koreliacijos koeficientą, kuris yra ne toks jautrus kraštutinėms vertėms).

Antrajame tyrimo etape, naudojant R programavimo kalbos *geom_smooth()* funkciją, sukuriamas tiesinis regresijos modelis (5, 6 pav.). Mėlyna tiesė – regresijos tiesė, tamsesnis pilkas plotas – 95 % patikimumo intervalas.



5 pav. Tiesinis modelis su regresijos tiese Lietuvos statistiniams duomenims pagal (World Bank 2017; Eurostat 2017) duomenis. Šaltinis: autorių.

Fig. 5. Linear model with regression line for Lithuanian statistical data.

Pagal sukurtą tiesinį regresijos modelį (5 pav.), kurio regresijos lygtis yra (2), atmetę ribinių verčių poveikį modeliui, galime prognozuoti statybų sektoriaus augimą Lietuvoje pagal BVP pokyčio duomenis.

$$y = 6,3 + 0,066x \quad (2)$$

Pagal sukurtą tiesinį regresijos modelį (6 pav.), kurio regresijos lygtis yra (3) prognozuoti statybų sektoriaus augimą Europos Sąjungoje pagal BVP pokyčio duomenis negalime arba BVP pokytis statybų sektoriaus rezultatams įtakos neturi.

$$y = 5,2 - 0,0022x \quad (3)$$

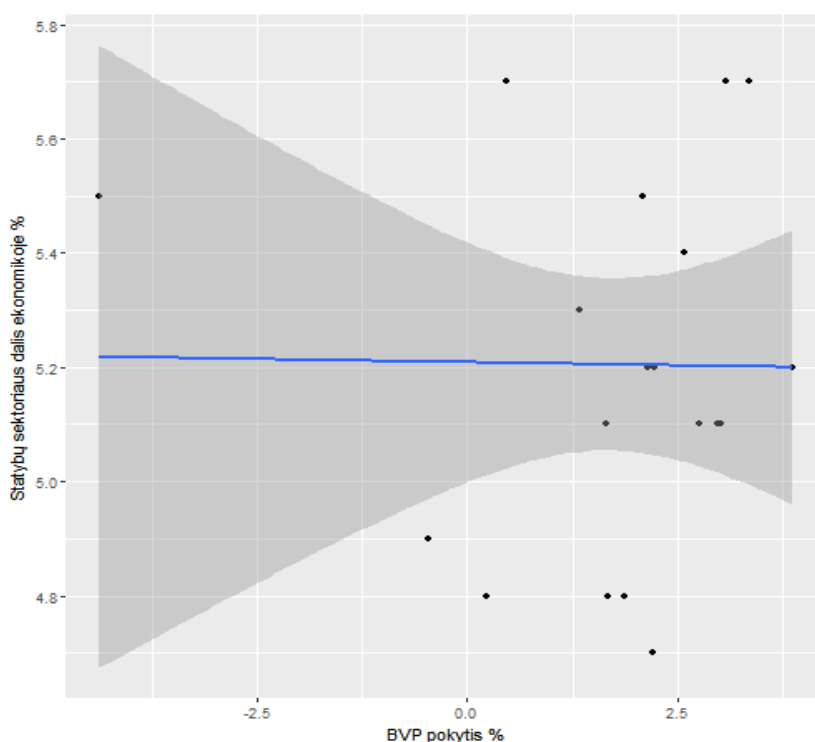
Trečiajame tyrimo žingsnyje sukurtam modeliui paskaičiuojami koreliacijos koeficientai (2 lentelė). Lietuvoje tarp BVP pokyčio ir statybų sektoriaus dalies yra maža – vidutinė teigiama tiesinė ir ranginė koreliacija, tuo tarpu ES valstybių vidurkiui – fiksuojama nereikšminga neigiama tiesinė ir maža teigiama ranginė koreliacija.

2 lentelė. Paskaičiuoti Pearsono ir Spearmano koreliacijos koeficientai

Table 3. Calculated Pearson's and Spearman's correlation coefficients

Testas	BVP pokytis lyginant su ankstesniais metais LT ir Statybų sektoriaus dalis % BVP LT	BVP pokytis lyginant su ankstesniais metais ES ir Statybų sektoriaus dalis % BVP ES
Pearsono	0,26	-0,01
Spearmano	0,33	0,14

Šaltinis: sudaryta autorių.



6 pav. Tiesinis modelis su regresijos tiese Europos Sąjungos statistiniams duomenims pagal (World Bank 2017; Eurostat 2017) duomenis. Šaltinis: autorių.

Fig. 6. Linear model with regression line for EU statistical data.

Kadangi nagrinėjamas sąlyginai trumpas 20 metų statistinių duomenų laikotarpis ir statistinių duomenų taškų yra nedaug bei jie nėra gražiai normaliai pasiskirstę, atlikto tyrimo tikslumui patvirtinti ateities tyrimuose autoriai siūlo naudoti neparametrinius, atspariosios regresijos ar kitus metodus, kurie yra ne tokie jautrūs nenormaliai pasiskirsčiusiems duomenims, tačiau atkreipti dėmesį, kad ne retu atveju tiksliam, šiais siūlomais metodais, tyrimui atlikti yra reikalaujama didesnių duomenų kiekių modelio struktūrai sudaryti.

Išvados

- Išanalizuotos literatūros autoriai sutinka, kad tarp statybų sektoriaus ir ekonomikos yra vienokie ar kitokie sąryšiai. Tiems sąryšiams ir jų kryptims nustatyti dauguma autorių naudoja tiesinės koreliacijos ir Granger priežastingumo metodus. Besivystančios ekonomikos šalyse sąryšiai tarp statybų sektoriaus rezultatų ir ekonomikos augimo yra stipresni, išsivysčiusiose šalyse – silpnesni.
- Išanalizuoti ir atrinkti statistiniai duomenys sąryšiams tirti. Patvirtinamos autorių (Giang et al. 2011; Lopes 2003; Kargi 2013) hipotezės, kad vystantis ekonomikai statybų sektoriaus užimama BVP dalis mažėja ir krizės metu statybų sektoriaus užimama BVP dalis mažėja, o po krizės – didėja;
- Nustatyta, kad Lietuvoje tarp BVP pokyčio ir statybų sektoriaus dalies ekonomikoje yra mažo – vidutinio dydžio tiesinė ir ranginė koreliacija, tuo tarpu Europos Sąjungoje – reikšmingos tiesinės koreliacijos nėra, bet fiksuojama maža ranginė koreliacija;
- Pagal sukurtus tiesinės regresijos modelius galima prognozuoti statybų sektoriaus augimą Lietuvoje pagal BVP pokyčio duomenis, tačiau bendrai Europos Sąjungoje prognozuoti statybų sektoriaus augimą pagal BVP pokyčio duomenis negalima.

Literatūra

- Arce Ó., Manuel Campa J., Gavilán Á. 2013. Macroeconomic adjustment under loose financing conditions in the construction sector, *European Economic Review* 59: 19–34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2012.11.004>.
- Belinskaja L., Rutkauskas V. 2007. Būsto kainų burbulas – problemos vertinimas, *Ekonomika*: 7–27.
- Bielsa J., Duarte R. 2011. Size and linkages of the Spanish construction industry: Key sector or deformation of the economy?, *Cambridge Journal of Economics* 35(2): 317–334. DOI: <https://doi.org/10.1093/cje/beq016>.
- Bon R. 1992. The future of international construction: Secular patterns of growth and decline, *Habitat International* 16(3): 119–128. DOI: [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(92\)90068-A](https://doi.org/10.1016/0197-3975(92)90068-A).
- Chiang Y.H., Tao L., Wong F.K.W. 2015. Causal relationship between construction activities, employment and GDP: The case of Hong Kong, *Habitat International* 46: 1–12. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.HABITATINT.2014.10.016>.
- Chiquier L., Lea M. 2009. *Housing Finance Policy in Emerging Markets*, The World Bank.
- Crowe C., Dell’Ariccia G., Igan D., Rabanal P. 2013. How to deal with real estate booms: Lessons from country experiences, *Journal of Financial Stability* 9(3): 300–319. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2013.05.003>.
- European Commission 2017. Construction [interaktyvus]. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction_en [Žiūrėta 2017 m. lapkričio 8 d.].
- Eurostat 2017. Gross value added and income by A*10 industry breakdowns [interaktyvus]. Prieiga per internetą: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?query=BOOKMARK_DS-406765_QID_4B55AAACE_UID_-3F171EB0&layout=TIME,C.X,0;GEO.L,Y,0;UNIT,L,Z,0;NACE_R2,L,Z,1;NA_ITEM,L,Z,2;INDICATORS,C,Z,3;&zSelection=DS-406765NACE_R2,F:DS-406765NA_ITEM,B1G:DS-406765UNIT_PC_GD [Žiūrėta 2017 m. lapkričio 8 d.].
- Eurostat 2008. *Statistical classification of economic activities in the European Community. NACE Rev. 2*. DOI: <https://doi.org/KS-RA-07-015-EN-N>.
- Giang D.T.H., Sui Pheng L. 2011. Role of construction in economic development: Review of key concepts in the past 40 years, *Habitat International* 35(1): 118–125. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.06.003>.
- Gostkowska-Drzewicka M. 2014. The economic cycle in polish construction, 93(1): 98–116.
- Gros D., Alcidi C. 2010. The impact of the financial crisis on the real economy, *Intereconomics* 45(1): 4–20. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10272-010-0320-0>.
- Ingram D. 2016. The Economy’s Effect on Construction Companies [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <http://smallbusiness.chron.com/economys-effect-construction-companies-70665.html> [Žiūrėta 2017 m. gruodžio 30 d.].
- Jackman M. 2010. Investigating the Relationship between Residential Construction and Economic Growth in a Small Developing Country : The Case of Barbados, *International real estate review* 13(1): 109–116.
- Juodis A. 2001. *Statyba Europoje: rinka, valdymas, plėtra: monografija.*, Kaunas: Kauno technologijos universitetas. Prieiga per internetą: <http://www.lvb.lt/primolibrary/libweb/action/dlDisplay.do?vid=KTU&docId=KTU02KTU02-000019719&fromSitemap=1&afterPDS=true> [Žiūrėta 2017 m. spalio 1 d.].
- Kapelko M., Abbott M. 2017. Productivity Growth and Business Cycles: Case Study of the Spanish Construction Industry, *Journal of Construction Engineering and Management* 143(5). DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001238](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001238).
- Kargi B. 2013. Interaction Between the Economic Growth and the Construction Industry: a Time Series Analysis on Turkey (2000-2012), *Emerging Markets Journal* 3: 19–34. DOI: <https://doi.org/10.5195/emaj.2012.15>.
- Khan R.A., Liew M.S., Ghazali Z. Bin 2014. Malaysian Construction Sector and Malaysia Vision 2020: Developed Nation Status, *Procedia -Social and Behavioral Sciences* 109: 507–513. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.498>.
- Lean C.S. 2001. Empirical tests to discern linkages between construction and other economic sectors in Singapore, *Construction Management and Economics* 19(4): 355–363. DOI: <https://doi.org/10.1080/01446190010022686>.
- Lopes J. 2003. the Relationship Between Construction Outputs and Gdp: Long-Run Trends From Portugal, *Association of Researchers in Construction Management* 1(September): 3–5 Prieiga per internetą: http://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/ar2003-309-317_Lopes.pdf.
- Marwa S., Zairi M. 2008. An exploratory study of the reasons for the collapse of contemporary companies and their link with the concept of quality, *Management Decision* 46(9): 1342–1370. DOI: <https://doi.org/10.1108/00251740810911984>.
- Okoye P.U., Ngwu C., Ezeokoli F.O., Ugochukwu S.C. 2016. Imperatives of Economic Fluctuations in the Growth and Performance of Nigeria Construction Sector, *Microeconomics and Macroeconomics* 4(2): 46–55. DOI: <https://doi.org/10.5923/j.m2economics.20160402.02>.
- Ozkan F., Ozkan O., Gunduz M. 2012. Causal relationship between construction investment policy and economic growth in Turkey, *Technological Forecasting and Social Change* 79(2): 362–370. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2011.04.007>.
- Park J., Ham S., Hong T. 2012. Construction Business Cycle Analysis Using the Regime Switching Model, *Journal of Management in Engineering* 28(4): 362–371. DOI: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000107](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000107).
- Statistikos Departamentas 2017. 2016 m. pagrindiniai šalies ekonominiai ir socialiniai rodikliai [interaktyvus]. Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/informaciniai-pranesimai?eventId=143257> [Žiūrėta 2017 m. spalio 8 d.].

Statistikos Departamentas 2008. EVRK 2 red.

Šečkutė V. 2017. Statybų sektorius atsigaus, bet ar ilgam? [interaktyvus]. Prieiga per internetą:

<https://ziniuterasa.swedbank.lt/ekspertiniai-komentarai/statybu-sektorius-atsigaus-bet-ar-ilgam> [Žiūrėta 2018 m. sausio 9 d.].

Wilhelmsson M., Wigren R. 2011. The robustness of the causal and economic relationship between construction flows and economic growth: evidence from Western Europe, *Applied Economics* 43(7): 891–900. DOI:

<https://doi.org/10.1080/00036840802600020>.

World Bank 2017. GDP growth (annual %) [interaktyvus]. Prieiga per internetą:

<https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG?contextual=default&end=2016&locations=LT-EU&start=2006&view=chart> [Žiūrėta 2017 m. lapkričio 8 d.].

RELATIONSHIPS BETWEEN OUTPUT OF CONSTRUCTION SECTOR AND ECONOMIC GROWTH

Abstract. The goal of this thesis is to analyse relationships between construction sector and economic growth in European Union (highlighting results of Lithuania). To achieve this goal authors review scientific literature, select relevant statistical data and perform statistical analysis by creating linear regression model and calculating linear and monotonic correlation between GDP change and construction sector size in GDP. Results indicate low – medium linear and monotonic correlation between GDP change and construction sector size in Lithuania, whereas there is no statically significant linear correlation but low monotonic correlation in European Union. Analysis of statistical relationships between economic growth and construction sector's size in economy will help construction business to predict business results and change strategies by trying to adapt to coming macroeconomic change.