



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS**

**Paulius Gorodeckis**

**Įvairių ES šalių technologinių įmonių dinaminių gebėjimų ir  
konkurencingumo palyginamasis tyrimas**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovai**

Prof. dr. Asta Pundzienė

Doc. dr. Audrius Kabašinskas

**KAUNAS, 2017**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**MATEMATIKOS IR GAMTOS MOKSLŲ FAKULTETAS**

**ĮVAIRIŲ ES ŠALIŲ IR ĮMONIŲ DINAMINIŲ GEBĖJIMŲ IR  
KONKURENCINGUMO Palyginimo tyrimas**

Baigiamasis magistro projektas  
**Didžiųjų verslo duomenų analitika (621G12002)**

**Vadovai**

(parašas) Prof. dr. Asta Pundzienė

(data)

(parašas) Doc. dr. Audrius Kabašinska

(data)

**Recenzantai**

(parašas) Dr. Mindaugas Kavaliauskas

(data)

(parašas) Doc. dr. Rimantė Hopenienė

(data)

**Projektą atliko**

(parašas) Paulius Gorodeckis

(data)

**KAUNAS, 2017**



## KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Matematikos ir gamtos mokslų

(Fakultetas)

Paulius Gorodeckis

(Studento vardas, pavardė)

Didžiųjų verslo duomenų analitika, 621G12002

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Įvairių ES šalių technologinių įmonių dinaminių gebėjimų ir konkurencingumo palyginamasis tyrimas“

### AKADEMINIO SAŽINGUMO DEKLARACIJA

20 17 m. birželio 5 d.  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Pauliaus Gorodeckio**, baigiamasis projektas tema „Įvairių ES šalių technologinių įmonių dinaminių gebėjimų ir konkurencingumo palyginamasis tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

\_\_\_\_\_  
(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Gorodeckis, Paulius. Įvairių ES šalių technologinių įmonių dinaminų gebėjimų ir konkurencingumo palyginamasis tyrimas. *Magistro* baigiamasis projektas / vadovai prof. dr. Asta Pundzienė, doc. dr. Audrius Kabašinskas; Kauno technologijos universitetas, matematikos ir gamtos mokslų fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Taikomoji matematika

Reikšminiai žodžiai: *dinaminiai gebėjimai, konkurencinis pranašumas, mokslinių tyrimų ir plėtra*

Kaunas, 2017.

## **SANTRAUKA**

*Šiame magistriniame darbe buvo tirtas sąryšis tarp šalies inovacijos indekso ir 1000 ES įmonių daugiausiai investuojančių į inovacijas. Pagrindinis tyrimo objektas ES įmonės ir jų dinaminiai gebėjimai ir konkurencingumas. ES šalių įmonių grupavimui buvo naudojami klasterizavimo algoritmai. Sugrupavus įmones į nustatytą skaičių klasterių išryškėjo svarbiausi požymiai, kurie lemia skirtingą įmonių pasiskirstymą klasteriuose. Darbe analizuojami faktoriai, kurie reikšmingi įmonių dinaminiam gebėjimams ir konkurenciniam pranašumui. Papildomai į duomenų rinkinį įtraukus įmonės vadovų charakteristikas bei įmonės akcijų grąžas, įmonių dinaminų gebėjimų ir konkurencingumo tyrimas įgavo apčiuopiamą reikšmę ir prasmę. Vadovų amžius ir vadovavimo laikotarpis, bei įmonės amžius yra statistiškai reikšmingi faktoriai veikia įmonių mokslinių tyrimams ir plėtrai.*

Gorodeckis, Paulius. DYNAMIC CAPABILITY AND COMPETITIVENESS COMPARATIVE STUDY OF TECHNOLOGICAL ENTERPRISE IN VARIOUS EU COUNTRIES): *Master's thesis in Applied mathematics / supervisors prof. Asta Pundzienė, assoc. prof. Audrius Kabašinskas. The Faculty of mathematics and natural sciences, Kaunas University of Technology.*

Research area and field: Applied mathematics

Key words: Dynamic capabilities, competitive advantage, R&D expenditure

Kaunas, 2017.

## **SUMMARY**

*This research papers investigates the relationship between EU innovation index and TOP 1000 EU companies by R&D expenditure. The main research object is EU companies with highest dynamic capabilities that lead to competitive advantage. To group EU countries various clustering algorithms were used. The main cluster contains companies with biggest R&D expenditure and 3 years R&D growth. The most interesting ideas came after adding additional data about CEO's age, working duration, company foundation year, annual returns and others. These research aims that*

*there is a statistically significant relationship with CEO's age/working duration and firms R&D expenditure.*

## **TURINYS**

ĮŽANGA .....	7
1. LITERATŪROS ANALIZĖ IR APŽVALGA .....	9
2. MEDŽIAGOS IR TYRIMŲ METODAI.....	14
3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS .....	20
IŠVADOS .....	58
LITERATŪROS SĄRAŠAS .....	61
PRIEDAI.....	62

## IŽANGA

Šiuo metu pasaulyje yra daugiau nei 100 tūkst. įmonių, kurių akcijomis prekiaujama įvairiose pasaulio akcijų biržose. Žmonių ir įmonių skaičius auga kiekvienais metais. Pasaulyje uždirbamos vis didesnės pinigų sumos. Globali rinka didina konkurenciją tarp įmonių. Įsitvirtinti ir sėkmingai gyvuoti gali tik stipriausios ir dinamiškiausios įmonės. Tarptautinės įmonės gali pasigirti rekordiniais finansiniais rezultatais, bet už poros mėnesių prarasti visas rinkos pozicijas. Aplinkos sąlygos keičiasi greičiau nei bet kada iki šiol. Vyksta vis aršesnė konkurencija tarptautiniame lygmenyje. Didžiausios korporacijos konkuruoja tarpusavyje ir stengiasi užimti kuo aukštesnę poziciją tarptautinėse ir vietinėse rinkose. Siekiama įgauti kuo didesnę konkurencinį pranašumą ir sėkmingai įgyvendinti išsikeltus tikslus.

Nagrinėjant pačias žinomiausias ir pelningiausias veikiančias įmones galima pastebėti, kad didžiausią konkurencinį pranašumą įgauna tos įmonės, kurios sėkmingai kuria inovacijas ir jų pagalba geba įgyti konkurencinį pranašumą. Naujų verslo nišų sukūrimas reikalauja didelių investicijų į inovacijas ir tyrimus, greito didžiulių informacijos srautų suvokimo ir tinkamo galimybių įvertinimo bei išnaudojimo. Inovacijų vystymas ir įgyvendinimas tampa išlikimo klausimu ne tik įmonėms, bet ir šalies ekonomikai ir konkurencingumui. Didžiuliai kaštai skiriami moksliniams tyrimams yra labai rizikingi dėl neaiškios ir sunkiai paskaičiuojamos grąžos, tačiau būtini. Didžioji investicijų dalis į inovacijas gali tiesiogiai neatsipirkti, tačiau pasyvus veikimas gali būti pražūtingas.

Iki 1990 m. inovacijas kūrė dažniausiai didelės įmonės, kadangi jos turėjo didžiausius finansinius išteklius. Atsiradus internetui inovacijų kūrimas įgijo naują pagreitį. Susikūrė daug naujų rinkų ir neilgai truko kol kiekvienoje rinkoje įsitvirtino nauji žaidėjai. Teiginys, kad inovacijas gali kurti tik didelės įmonės šiek tiek sumenko, bet iki šių dienų dar yra reikšmingas.

Įmonių dinaminų gebėjimų ir konkurencingumo tyrimai yra viena aktualiausių ir dar plačiai neištyrinėtų temų moksliniame pasaulyje. Klausimas kaip įmonės įgauna konkurencinį pranašumą net ir turėdamos panašius išteklius ir galimybes nėra iš esmės atsakytas. Įmonės dinaminiai gebėjimai ir konkurencingumas išsamiau tyrinėti pastaruosius 20 m. ir stokoja empirinių modelių taikymo ir aiškumo. Didžioji dalis įmonių dar nėra pilnai ištyrinėtus ir tokie tyrimai yra labai svarbūs vertinant įmones globaliu mastu. Papildomi tyrimai ir išvados yra labai svarbios privačių ir valstybinių organizacijų tobulinimui ir konkurencinio pranašumo didinimui.

Darbo tikslas: Ištirti įvairių ES šalių ir jų įmonių veiksnius darančius įtaką dinaminiam gebėjimams ir šalies ir jos įmonių konkurencingumui.

Uždaviniai:

- 1) Išanalizuoti dinaminį gebėjimų ir konkurencingumo tyrimus ir jų pamatavimo metodologiją;
- 2) Ištirti sąryšį tarp ES šalių inovacijos indekso ir įmonių daugiausiai investuojančių į inovacijas skaičiaus;
- 3) Išanalizuoti pagrindinius veiksnius lemiančius investicijų į tyrimus apimtį;
- 4) Ištirti kaip įmonių vadovai lemia įmonės investicijas į mokslinius tyrimus bei plėtrą ir kitus finansinius rodiklius;
- 5) Atlikti ES šalių ir įmonių dinaminį gebėjimų ir konkurencingumo palyginamąjį tyrimą;

Suformuoti tyrimo išvadas ir rekomendacijas.



## 1. LITERATŪROS ANALIZĖ IR APŽVALGA

Dinaminių gebėjimų sąvoka gimė 9-tame dešimtmetyje Davidui J. Teece'ui nagrinėjant įmonių konkurencingumą ir bandant atsakyti į klausimą kodėl vienoms įmonėms su panašiais ištekliais pasiseka, o kitoms ne. Dinaminiai gebėjimai yra įmonės gebėjimai integruoti, kurti ir perorientuoti išorinius ir vidinius išteklius bei kompetencijas siekiant prisitaikyti prie besikeičiančių aplinkos sąlygų (Teece, D. J., Pisano, G., Shuen, A., 1997).

Dinaminių gebėjimų sąvoka plėtojama strategijos valdymo mokslinės bendruomenės jau daugiau nei 20 m. ir kiekvienais metais papildoma naujomis išvalgomis bei žiniomis. Dinaminių gebėjimų modeliu stengiamasi paaiškinti kaip įmonių sukuriama pridėtinė vertė priklauso nuo technologinių, organizacinių ir valdymo procesų įmonės viduje. Dinaminių gebėjimų formuluotė papildo anksčiau išplėtotą ištekliais grįstą modelį (angl. RBV), kuris įmonės konkurencingumą žvelgia daugiau iš esamų įmonės gamybos kaštų minimizavimo perspektyvos. Šis modelis ir iki tol sukurti modeliai nepaaiškindavo įmonių sėkmės arba nesėkmės faktorių ir konkurencinio pranašumo sukūrimo. Dinaminių gebėjimų modelio pagrindinė ašis yra išteklių ir gebėjimų įgijimas ir jų imitavimo ir kopijavimo galimybių įvertinimas.

Dinaminių gebėjimų sąvoka nėra vertinama vienareikšmiškai ir vienu strategijos mokslo teoretikų yra kritikuojama, o kitų kaip tik giriama ir laikoma reikšminga įmonių konkurencinio pranašumo įgijimo aspektu. Nuo 2003 m. yra atlikta apie 15 studijų, kurios tyrė dinaminių gebėjimų reikšmę įmonės veiklos rezultatams. Visi tyrėjai naudodavo skirtingus tyrimo metodus priklausomai nuo tyrimo specifikos.

2003 m. Christophas Zottas paskelbė simuliacijomis paremtą dinaminių gebėjimų industrinėse įmonėse empirinį tyrimą. Tyrimo metu buvo nagrinėjama kaip įmonių dinaminiai gebėjimai veikia įmonių veiklos rezultatus toje pačioje industrijoje. Tyrimo modelis buvo koncentruotas ties įmonių eksperimentavimo su naujais ištekliais, kurie leistų sukurti alternatyvius išteklių konfigūracijas. Tyrimo modelyje buvo vertinami įmonės veiklos rezultatus lemiantys tokie dinaminių gebėjimų atributai:

- 1) Eksperimentavimo ir imitavimo kaina;
- 2) mokymasis eksperimentuoti ir imituoti;
- 3) naujų išteklių įdiegimo laikas.

Taip pat vertinimai įmonės išteklių konfigūracijos vienetai:

- 1)  $q$  – produkcijos kiekis;
- 2)  $r$  – produktų inovacijos;
- 3)  $i$  – procesų inovacijos.

Šioje studijoje teigiama, kad dinaminių gebėjimų įgyvendinimo laikas, kaina ir mokymosi greitis yra reikšmingi panašius dinامينius gebėjimus turinčių įmonių finansiniams rezultatams. 2003 m. atliktas tyrimas parodė, kad net ir smulkūs pokyčiai tarp panašių įmonių gali turėti pastebimą poveikį įmonių finansiniams rezultatams. Svarbiausias faktorius suteikiantis konkurencinį pranašumą yra laiko faktorius. Tai yra kaip greitai įmonė gali greitai perorientuoti savo išteklius ir kuo greičiau išleisti naujus produktus ir paslaugas.

Konkurencinis pranašumas yra ne naujai sukurtos kompetencijos ir ištekliais, o laikas per kurį įmonės sugeba sukurti naujas kompetencijas ir išteklius. Taip pat svarbus faktorius tampa tai, kaip įmonės ieško naujų išteklių. Pasirinkimas eksperimentuoti ar imituoti tampa svarbiu dinaminių gebėjimų vystymo aspektu. Įmonės pasirinkdamas imitavimo arba kitaip tariant kopijavimo techniką geba greičiu išlyginti konkuruojančių įmonių technologinius skirtumus, tačiau sunkiau kurti naujas inovacijas.

Panašiu keliu eina Kinijos įmonės, kurių skaičius auga tarp didžiausių pasaulio įmonių daugiausiai investuojančių į mokslinius tyrimus ir plėtrą, tačiau susiduria su produktų unikalumo ir išskirtinumo problema. Kinijos įmonės puikiai įsisavina technologines naujoves, tačiau nesugeba savęs pateikti kitaip nei pigios alternatyvos variantu. Tai atsispindi ir nagrinėjant pasaulio įmones ir jų išlaidas moksliniams tyrimams ir plėtrai.

TOP 50 šalių daugiausiai investuojančių į tyrimus konkurencinio pranašumą įgauna daugiau per eksperimentais grįstais naujais ištekliais, o ne kopijavimu. Išteklių kopijavimas ir imitavimas yra svarbus technologinių skirtumų sumažinimui, tačiau nėra esminis komponentas įgaunant konkurencinį pranašumą ir didesnis kopijavimo mastas gali reikšti įmonės identiteto nebūvimą.

Tiktai tos įmonės, kurios nuosekliai investuoja reikiamas sumas į mokslinių tyrimus ir plėtrą, toliau gali plėsti savo technologinius gebėjimus ir išlikti tarp lyderių pateikdami naujus produktus rinkoje ir taip išlaikant sėkmingą produktų generacijos ciklą, stabilų augimą ir sėkmingus finansinius rezultatus (Gerybadze A., 2010). Konkurencinio pranašumo sukūrimas ir sėkmingas inovacijų panaudojimas yra ilgo ir nuoseklaus mokslinių tyrimų ir plėtos vystymo rezultatas. Įmonės kryptingai neinvestuodamos didelių sumų į technologinius gebėjimus ir jų vystymą negali tikėtis patekti tarp rinkos lyderių.

Pastebimas statistiškai reikšmingas ryšys tarp mokslinių tyrimų ir plėtros apimčių ir įmonės pelningumo (Zizlavsky O., Karas M., 2014).

Vien didelės investicijų į mokslinius tyrimus ir plėtrą apimtys savaime nesąlygoja didesnės finansinės grąžos. Tačiau taip pat pastebima, kad daugiau nei 95 proc. įmonių ne pilnai išnaudoja inovacijų potencialą įmonės veiklos rezultatams padidinti (Zizlavsky O., 2014). Dalis kompanijų efektyviai valdo mokslinių tyrimų ir plėtros kūrimo technikas, bet didesnė dalis stokoja gebėjimų naujus projektus paversti naujais verslo vienetais, taip pat stiprios verslo augimo ir plėtros kompetencijos yra tiek pat svarbios kiek meistriškumas valdant mokslinius tyrimus ir inovacijas (Gerybadze A., 2010).

Dinaminiai gebėjimai įprastai keičia įmonės, organizacijos veiklos veikimo būdus, o įprastiniai gebėjimai yra traktuojami kaip geriausia praktika, kuri nekeičia įmonės veiklos iš esmės. Norint pakeisti įprastiniams gebėjimams reikalingas mažesnis laiko tarpas, nei dinaminių gebėjimų atveju. Dinaminių gebėjimų ir įprastinių gebėjimų įtaka įmonės finansiniams rezultatams priklauso nuo aplinkos dinamiškumo lygio (Drnevich, P. L., Kriauciunas A. P., 2011). Dinaminių ir įprastinių gebėjimų tyrimas esant skirtingoms aplinkos dinamiškumo sąlygoms buvo atliktas empiriniu būdu nagrinėjant Čilės kompanijas. Pastebėta, kad dinaminių gebėjimų efektyvumas mažiau dinamiškoje aplinkoje nėra toks veiksmingas, kaip dinaminėje. Dar mažesnė reikšmė tenka įprastiniams gebėjimams dinaminėje aplinkoje. Įprastiniai gebėjimų perorientavimas nesukuria laikino konkurencinio pranašumo. Tačiau pastebima, kad dinaminių gebėjimų įtaka įmonės finansiniams rezultatams nėra tiesioginė. Vienoms įmonėms tai yra konkurencinio pranašumo faktorius, tačiau daliai įmonių tai nėra taip reikšminga dėl skirtingų ekonominių efektų ir skirtingos verslo specifikos.

Įmonės konkurencinis pranašumas ir dinaminių gebėjimų stiprumą priklauso ir nuo vadovų kompetencijų. Norint paaiškinti įmonės vadovų sprendimų susietumą su įmonės veiklos rezultatais buvo išplėtoti dinaminių vadybinių gebėjimų sąvoka remiantis jau anksčiau sukurtu bendru dinaminių gebėjimų modeliu. Dinaminiai vadybiniai gebėjimai yra tokie gebėjimai, kurie leidžia įmonės vadovams sukurti, perintegruoti ir pakeisti organizacijos išteklius ir kompetencijas (Adner R., Helfat C. E., 2003). Šių mokslininkų atliktoje studijoje buvo analizuojama kaip įmonės vadovų sprendimai veikia įmonės veiklos rezultatus ir pelningumą. Tyrime buvo analizuojami JAV naftos pramonės įmonių rodikliai 1977-97 m. laikotarpyje. Informacija apie 28 energetikos įmones buvo gauta oficialiai naudojantis JAV finansinių ataskaitų sistemos duomenimis. Kompanijų vadovų sprendimai buvo analizuojami remiantis „Wall Street Journal“ publikacijomis apie naujus įmonės vadovų veiksmus įmonėse. Kai buvo pranešama apie įvairius įmonės veiksmus buvo analizuojami įmonės rezultatai ir vadovų sprendimų poveikis įmonės finansiniams rezultatams. Dalis paskelbtų vadovų

sprendimų dėl įmonės išteklių mažinimo ir kt. ne visuomet buvo įgyvendinami, tačiau buvo pastebėta, kad skirtingi vadovai panašiose aplinkos sąlygose priimdavo skirtingus sprendimus ir tai atsispindėdavo įmonės rezultatuose. Įvertinus aplinkos ir rinkos veiksnius išskirti vadovų vadybiniai veiksniai, kurie tiesiogiai daro įtaką įmonės finansiniams rezultatams. Atliekant tyrimą buvo naudojama dispersinė analizė ir pastebėti tiesioginiai sąryšiai tarp vadovų sprendimų ir įmonės finansinių rezultatų. Vadovų veiksmai yra svarbūs net ir esant ryškiems aplinkos veiksniams. Skirtingas galimybių įvertinimas ir suvokimas lemia skirtingus įmonių sprendimus esant panašioms sąlygomis (Adner R., 2003).

Mokslinių tyrimai ir plėtra yra vienas iš svarbiausių dinaminųjų gebėjimų faktorių, kurių tikslingas ir efektyvus plėtojimas gali sąlygoti įmonės konkurencinį pranašumą. Labai svarbu kaip įmonės struktūrizuoja ir kontroliuoja savo mokslinių tyrimų ir plėtros procesus. Didesnės įmonės savo mokslinių tyrimų ir plėtros padalinius iškelia į kitas šalis, taip siekdamos kuo intensyvesnio ir aukštesnio lygio inovacinių proveržio bendradarbiaujant su papildomais partneriais ir mokslinių tyrimų institucijomis.

Konkurencinio pranašumo praradimas vietinėje rinkoje yra svarbesnis faktorius nei mokslinių tyrimų ir plėtros internacionalizavimas siekiant įžengti į naujas tarptautines rinkas (Ester R. M., Assimakopoulos D., Zedtwitz M., Xiubao Y, 2008). Bendra komandų plėtra su partneriais ir mokslinių tyrimų ir plėtros komandos struktūra pasižymi geresniais žinių mainais esant autonominiams komandos lyderiams. Moksliniai tyrimų ir plėtros komandos, kurios turi aukštesnę formalią kontrolę pasiekia ryškesnius mokymosi rezultatus, nei tie projektai, kurių kontrolė yra pasidalinama kartu su partneriu. Mokslinių tyrimų ir plėtros projektai, kurie yra paremti išorinėmis žiniomis be formalios kontrolės duoda geresnius mokymosi rezultatus nei projektai kurie vykdomi pagal bendrą kontrolę (Ester R. M., 2008).

Išlaidos moksliniams tyrimams ir plėtrai yra dažnai naudojamas įmonių atributas, kuriuo remiantis yra vertinama įmonių prisiimama rizika ir kiti svarbūs faktoriai. Tokia kompanija kaip "Nokia" praradus didžiąją dalį turėtos mobiliųjų telefonų rinkos ženkliai padidino savo turėtas mokslinių tyrimų ir plėtros apimtis, tačiau po 5 m. ženkliai jas sumažino.

Išlaidos, kurios yra susijusios su dinaminiais gebėjimų kūrimu geriausiai atsispindi mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidose. Dažniausiai įmonių tyrimuose yra naudojamas bendros įmonių išlaidos moksliniams tyrimams ir plėtrai arba šios išlaidos pagal pardavimus kitaip dar vadinamos mokslinių tyrimų ir plėtros intensyvumo rodikliu. Didelės inovacinio pobūdžio išlaidos gali būti labai rizikingos

kiekvienai įmonei. (Bromiley P., Rau D., Zhang Y., 2016) atliktame tyrime buvo nagrinėti istoriniai 1,907-3,908 įmonių duomenys 13 m. laikotarpyje ir daroma išvada, kad įmonių išlaidos tyrimams nėra reikšmingai susijusios su įmonės rizikos veiksniais. Tyrime buvo pasigesta papildomo teigiamo ryšio tarp mokslinių tyrimų bei plėtros ir įmonės rizikos. Mokslinių tyrimų ir plėtros apimtys yra traktuojamas kaip nepatikimas rodiklis įmonės rizikos vertinimui (Bromiley P., 2016).

Taip pat tyrime teigiama, kad mokslinių tyrimų ir plėtros intensyvumas nėra teigiamai koreliuoti su išlaidomis, kas atspindi skirtingas šių įverčių matavimų konstrukcijas. Papildomai padaryta išvada, kad vertinant įmonės rizikos faktorius tyrėjai turėtų vengti naudoti įprastinį mokslinių tyrimų ir plėtros matą kaip pagrindinį rizikos vertinimo faktorių, o reikėtų remtis aiškiais ir papildomais rizikos vertinimo modeliais. Tačiau tai prieštarauja anksčiau darytų tyrimų rezultatams ir įveda papildomo neaiškumo renkantis optimalius įmonės veiklos rizikos faktorius.

Dinaminių gebėjimų matavimas ir vertinimas išlieka vienu sudėtingiausių ir labiausiai neapibrėžtų sąvokų nagrinėjant įmonių dinaminių gebėjimus. Kol kas dar nėra nei vieno optimaliausio metodo, indekso, praktikos, kuri galėtų nusakyti įmonės dinaminis gebėjimus ir konkurencingumą pasauliniu mastu.

Iki šiol įmonės buvo nagrinėjamos iš ekonominės pusės analizuojant įmonės finansinius rodiklius arba iš vidaus pateikus platų klausimą jos darbuotojams ir taip įvertinant įmonės dinaminis gebėjimus pagal atitinkamas skales. Analizuojant dinaminis gebėjimus yra vertinama tai, kaip įmonė geba įvertinti besikeičiančias aplinkos sąlygas, kaip išvelgia naujas galimybes, kokia yra organizacijos struktūra ir gebėjimas valdyti savo išteklius ir kokia yra inovacijų grąža. Įmonės konkurencingumas vertinamas per finansinius įmonės veiklos rezultatus. Šiame darbe keliamos hipotezės:

- 1) Įmonių išlaidos tyrimams priklauso nuo šalies inovacijų indekso;
- 2) Didžiąją dalį inovacijų kuria didelės ir daugiau nei 20 m. gyvuojančios įmonės;
- 3) Jaunesni įmonės vadovai turi didesnius dinaminis valdymo gebėjimus nei vyresni ir yra labiau linkę į pokyčius bei riziką;
- 4) Įmonės, kurių vadovai yra jaunesni nei 45 m. pasižymi spartesniais augimo rodikliais;
- 5) Jeigu įmonės vadovas vadovauja įmonei daugiau nei 15 m. įmonės išlaidos tyrimams yra linkusios mažėti;

## 2. MEDŽIAGOS IR TYRIMŲ METODAI

Įmonių dinaminių gebėjimų ir konkurencingumo empiriniai tyrimai iki šiol būdavo atliekami naudojant skirtingus matematinius metodus ir įvairias skales. Kiekvienam iš paskelbtų tyrimų susijusių su įmonių konkurencingumu ir dinaminiais gebėjimais būdingi skirtingi požiūrio taškai bei empirinio taikymo metodų pasirinkimai. Empiriniuose tyrimuose naudoti simuliacijos, dispersinės analizės, regresijos metodai. Didžiausia problema nagrinėjant įmonių konkurencingumą ir dinaminius gebėjimus yra tiriamo objekto ir įvairių sąlygojančių veiksnių neapibrėžtumas. Kaip išmatuoti įmonių, jos darbuotojų, vadovų kūrybiškumą ir norą bei sugebėjimą greitai mokytis ir keistis.

Viena iš dinaminių gebėjimų ir įmonės konkurencingumo skalių suskirsto įmonės dinaminių gebėjimus ir konkurencingumą į 5 smulkesnius lygmenis:

- 1) Aplinkos stebėsena
- 2) Galimybių išžvelgimas
- 3) Organizacijos požymiai
- 4) Inovacijų grąža ir pardavimai
- 5) Organizacijos mokymasis

Aplinkos stebėseną sudaro tokie smulkesni atributai kaip ryšių su kitomis organizacijomis ir institucijomis palaikymas, informacijos įgijimas. Vieni iš požymių, kurie nusako ryšių su kitomis organizacijomis stiprumą yra tai ar organizacija turi partnerių iš mokymosi ir tyrimų institucijų, ar organizacija priklauso kokiam nors tarptautiniam organizaciniam tinklui, kaip stipriai organizacija bendradarbiauja su tyrėjais, studentais ir mokiniais, kaip dažnai yra apmokami ir perorientuojami darbuotojai. Informacijos įgijimo atributą nusako, tai ar organizacija atsižvelgia į lokalias ir tarptautines tendencijas, seka naujas technologines tendencijas, stebi konkurentų teikiamas produktus ir paslaugas, gauna vartotojų atsiliepimus ir naujus poreikius, kaip organizacija įvertina savo verslo aplinką, kaip anksti organizacija pastebi naujai atsirandančias besikeičiančias aplinkos sąlygas, tai kiek laiko skiriama naujoms veikloms ir tai kaip sukuriama papildoma pridėtinė vertė iš naujai atrastų galimybių.

Galimybių išžvelgimą nusako, tai kaip darbuotojai dažnai bendrauja tarpusavyje, kaip dažnai išbando naujas idėjas prieš parinkdami sprendimą, kaip yra linkę į naujus ir rizikingus projektus, kiek daug yra eksperimentuojama ir klystama, kaip organizacija yra orientuota į rizikingus, tačiau aukščiausios pridėtinės vertės projektus, kaip stipriai organizacija priima sprendimus ieškodami naujų galimybių, kaip organizacija ieško naujų ir originalių idėjų, kaip anksti yra išbandomos naujos idėjos su realiais

virtotojais, kiek inovacinių idėjų atmetama dėl neigiamos virtotojų reakcijos, ar darbuotojai turi laiko kurti naujomis idėjomis pagrįstus sprendimus, kaip sunku yra nuspėti aplinkos pokyčius industriniame sektoriuje.

Organizacijos požymius nusako tai, kiek organizacija skiria išteklių ir investicijų inovaciniams projektams palaikyti, kiek organizacija investuoja į mokslinius tyrimus ir plėtrą, kiek organizacija investuoja į eksperimentinius projektus suprasdami, kad dalis jų nebus sėkmingi. Taip pat vertinama projektų komandos komunikacijos ir bendradarbiavimas su verslo subjektais efektyvumas ir operatyvumas, egzistuojančių procesų ir sprendimų priėmimo būdai ir įrankiai visose inovacijų kūrimo stadijose, kaip organizacijoje yra apibrėžtos ribos kada inovacinio pobūdžio produktai ar paslaugos yra toliau tobulinami, papildomai investuojama arba mažinamos investicijos ir kada nutraukiami tolimesni vystymo procesai, kokie yra naudojami egzistuojančių inovacinių projektų valdymo įrankiai siekiant stebėti inovacijų diegimo laiką, investicijų grąžas ir kt., kaip tolygiai yra paskirstytas darbo krūvis tarp darbuotojų pradedant idėjos pradžia, jos realizacija ir tobulinimu. Dar papildomai vertinami darbuotojų įsitraukimo rodikliai kaip įvertinimas kiek darbuotojai reguliariai prisideda prie naujų produkto ar paslaugų idėjų pateikimo, kaip darbuotojai prisiima ir paskaičiuoja riziką įgyvendinami inovacines idėjas, kiek darbuotojai papildomai skiria savo laiko po darbo dirbdami prie inovacinių produktų ir paslaugų, kokia dalis darbuotojų yra inovacijų iniciatoriai, kiek daug darbuotojai prisideda prie inovacinių produktų ir paslaugų pateikimo rinkai ir populiarinimo.

Vertinant inovacinę grąžą yra stebima kaip dažnai yra išleidžiami nauji produktai ir paslaugos jau egzistuojančiose rinkose, kokią finansinę naudą atneša nauji produktai ir paslaugos, kiek pati organizacija sukuria naujų paslaugų ir produktų be papildomos trečiųjų šalių pagalbos, ar paslaugos ir produktai yra parduodami naudojant esamą prekinį ženklą, ar pardavimai vyksta per vidinius pardavimų kanalus, ar inovaciniai produktai ir paslaugos yra masinio naudojimo, ar yra inovacinio produktų ir paslaugų grąža yra vertinama pozityviai ir ar yra galimybių plėstis inovaciniams produktams ir paslaugoms vietinėje rinkoje. Taip pat vertinama ar organizacija kuria ir parduoda produktus ne kaip galutinę pardavimo grandis, ar inovacijų produktai ir paslaugos yra labai aukštos kokybės ir skirti ne masinei rinkai ir kokios yra augimo ir technologijų pardavimo galimybės tarptautinėje rinkoje.

Tai kaip organizacija mokosi vertinama ar organizacija klaidas priima kaip naujas galimybes tobulėjimui ir naudą mokymosi procesui, ar organizacija kaupia ir saugo reikiamą informaciją ir papildomai išsaugoja savo patirtis, ar organizacija skatina ir mokosi iš padarytų klaidų, kaip

organizacija skatina darbuotojus eksperimentuoti ir išbandyti naujus mokymosi metodus, kaip yra vykdoma nenutraukiamo mokymosi procesai ir kiek jie yra svarbūs kasdieninio darbo procese,

Finansinė grąža yra matuojama skaičiuojant bendras pajamas, eksporto pajamas, atlyginimų išlaidas, pajamų, eksporto, atlyginimų pokytį per 1 m. laikotarpį, pajamos tenkančios vienam darbuotojui kitaip dar vadinamos produktyvumu, produktyvumo pokytis per 1 m. Visie šie išvardinti rodikliai yra matuojami pagal pasirinktą skalę nuo 0 iki 7 balų ir kt. Kiekvienas iš 5 bendrų aprašytų atributų yra bendrai susumuojamas pagal tam tikrus svertiniais svoriniais koeficientus ir sudaroma bendra dinaminių gebėjimų vertinimo skalė. Panašiai yra sudaromas ir ES šalių inovacijos indeksas. Šiame darbe yra daugiau remiamasi bendriniais klasifikavimo metodais, kadangi nagrinėjamas duomenų rinkinys yra neatspindi vidinius įmonės dinaminius gebėjimus, o daugiau šių gebėjimų rezultatus, todėl vienus todėl įmonių klasifikavimui ir grupavimui verta naudoti įvairius klasterizavimo metodus.

Vienas iš populiariausių ir dažniausiai taikomų klasterizavimo algoritmų yra k-vidurkių algoritmas. Algoritmas sprendžia objektų klasifikavimo problemą. Šis algoritmas naudojamas grupuojant objektus į nustatytą skaičių klasterių. Pagrindinė algoritmo idėja yra į nustatytą skaičių klasterių, kurių centro taškai parenkami atsitiktinai sugrupuoti elementus į klasterius, kurių atstumas nuo iš anksto nusakyto skaičiaus klasterių yra mažiausias.

$$J(V) = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{c_i} (||x_i - v_j||)^2 \quad (1)$$

Kur,  $||x_i - v_j||$  – Euklido atstumas tarp  $x_i$  ir  $v_j$ ,  $c_i$  – elementų skaičius  $i^{tame}$  klasteryje;  $c$  – klasterių centrų skaičius.

K-vidurkių algoritmo žingsniai:

Tarkime, kad  $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, \dots, x_n\}$  yra  $x$  taškų rinkinys ir  $V = \{v_1, v_2, \dots, \dots, v_c\}$  yra centrų taškai.

- 1) Atsitiktinai parenkamas klasterių centro taškai.
- 2) Paskaičiuojamas atstumas tarp visų elementų ir klasterių centrų.
- 3) Priskiriami taškai klasteriams, kurių atstumas nuo klasterio centro taško yra mažiausi tarp visų klasterių.
- 4) Perskaičiuojami klasterių centro taškai:



$$v_i = (1/c_i) \sum_{j=1}^{c_i} x_i$$

(2)

Kur  $c_i$  yra taškų skaičius  $i^{tame}$  klusteryje.

5) Perskaičiuojamas atstumas tarp kiekvieno taško ir naujų klasterių centro taškų

6) Jeigu taškas nepakito algoritmas baigiamas, jei ne kartojamas 3 žingsnis.

Pagrindiniai k-vidurkių algoritmo privalumai yra:

- 1) Greitis, stiprumas ir paprastumas;
- 2) Aukštas efektyvumo lygis:  $O(t \cdot k \cdot n \cdot d)$ , kur  $k$  – taškų skaičius,  $d$  – klasterių skaičius,  $d$  – dimensijų skaičius,  $t$  – iteracijų skaičius.
- 3) Tinkamas, kai duomenys yra gerai tarpusavyje atskirti ir nepersidengia tarpusavyje.

Pagrindiniai algoritmo trūkumai:

- 1) Algoritmas reikalauja iš anksto nustatyto klasterių skaičiaus;
- 2) Sunkiai atskiria labai gretimus taškus ir juos traktuoja kaip vieną klasterį;
- 3) Atsitiktinai parenkant klasterių centrų taškus gali sąlygoti iškreiptus rezultatus;
- 4) Skaičiuojant Euklido atstumą gali būti netinkamais svoriais įvertinti persidengiantys faktoriai;
- 5) Netinkamas kategoriniams duomenims;
- 6) Sunkiai susitvarko su triukšmais ir išskirtimis;
- 7) Algoritmas netinkamas netiesiniams duomenų rinkiniams;

Hierarchinis klasterizavimas

Privalumai:

- 1) Nereikia iš anksto parinkti klasterių skaičiaus;
- 2) Lengvai panaudojamas ir tam tikrais atvejais duoda reikšmingus rezultatus

Trūkumai:

- 1) Didesnis algoritmo kompleksiskumas:  $O(n^2 \log n)$ , kur  $n$  yra taškų skaičius;
- 2) Jautrus triukšmams ir išskirtims;

- 3) Sunkiai veikia esant skirtingiems klasterių dydžiams ir skirtingiems klasterių formoms;
- 4) Nėra tiesiogiai minimizuojamos objektų funkcijos;
- 5) Kartais būna sudėtinga identifikuoti klasterių skaičių iš dendogramos vaizdo.

#### Hierarchinis klasterizavimas

Hierarchinis klasterizavimo metu yra sukuriamas klasterių medis, kuris atvaizduoja elementų pasiskirstymą į grupes. Visos elementų grupės yra suskirstytos į vieną bendrą elementų medį, kuris yra vadinamas dendograma. Yra 2 pagrindinės hierarchinio klasterizavimo algoritmo variacijos:

Iš apačios į viršų (angl. Hierarchical Agglomerative Clustering - HAC);

Algoritmo žingsniai:

- 1) Algoritmo pradžioje kiekvienas elementas yra traktuojamas kaip klasteris
- 2) Visi elementai yra sugrupuojami poromis į naujus klasterius. Elementai sugrupuojami paskaičiavus panašumą tarp visų elementų. Elementų panašumui paskaičiuojami galima naudoti 4 būdus:

- Išbaigto ryšio grupavimas. Panašumas tarp tolimiausių porų. Vienas iš minusų, kad tolimiausi objektai gali būti sugrupuoti vėliau, nei būtų optimaliausia.
- Vieno ryšio grupavimas. Panašumas tarp artimiausių porų. Šis metodas gali sugrupuoti elementus poras net ir esant skirtingoms grupėms.
- Grupių vidurkiai, įvertinamas panašumas tarp grupių;
- Centrų panašumas

Šis algoritmas reikalauja daugiau skaičiavimo ir atminties išteklių ir didesniems duomenimis nėra efektyvus. Šis algoritmas yra 4 kartus lėtesnis nei k-vidurkių algoritmas. Taip pat nėra efektyvus esant dideliems triukšmams ir esant dideliui skaičiui išskirčių.

Kita hierarchinio klasterizavimo variacijų yra priešinga iš viršaus į apačią (angl. Divisive Clustering).

Algoritmo seka:

- 1) Visi elementai yra viename klasteryje.
- 2) Klasteris yra padalinamas į dvi dalis su atitinkamais taškais pagal pasirinktą panašumo matą.
- 3) Klasteriai yra dar kartą padalinami tol kol klasteryje lieka paskutinis elementas.

Ši hierarchinio klasterio variacija yra naudojama žymiai rečiau nei iš apačios į viršų metodas.

Jeigu duomenys nėra labai susieti tarpusavyje jie vis tiek bus sugrupuoti net ir neturėdami bendrų tarpusavio ryšių. Tai, galima traktuoti kaip privalumą, bet dažniau kaip minusą.

FCM algoritmas (angl. Fuzzy clustering)

Šis algoritmas buvo pristatytas 1981 m. FCM algoritmas suskisto žinomą skaičių taškų  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  į rinkinį nesusietų klasterių  $c$  su atitinkamais kriterijais. Nurodžius nustatytą skaičių duomenų algoritmas grąžina  $c$  klasterių sąrašo centro taškus  $V$ :

$$V = v_i, i = 1, 2, \dots, c \quad (3)$$

ir suskirstyta matrica:

$$U = u_{ij}, i = 1, \dots, c, j = 1, \dots, n \quad (4)$$

kur  $u_{ij}$  yra skaitinė reikšmė įgyjanti reikšmes tarp  $[0,1]$ , kuri nusako kuris  $x_j$  elementas priklauso  $i^{tame}$  klasteryje. FCM algoritmo pagrindiniai žingsniai:

- 1) Parenkami klasterių skaičius  $c(2 \leq c \leq n)$  eksponentinis svoris  $\mu(1 < \mu < \infty)$ , pradinė pasiskirstymo matrica  $U^0$  ir determinacijos kriterijus  $\varepsilon$  ir iteracijos indeksas  $I$  priskiriama nulinė reikšmė.
- 2) Paskaičiuojama nesusietų klasterių centrai  $\{v_i^1 | i = 1, 2, \dots, c\}$  naudojant  $U^1$ .
- 3) Paskaičiuojama nauja pasiskirstymo matrica  $U^{1+1}$  naudojant  $\{v_i^1 | i = 1, 2, \dots, c\}$ .
- 4) Paskaičiuojama nauja pasiskirstymo matrica  $\Delta = \|U^{1+1} - U^1\| = \max_{ij} |u_{ij}^{1+1} - u_{ij}^1|$ . Jei  $\Delta > \varepsilon$ , tada  $I = I + 1$  ir grįžtama į 2 žingsnį.

Algoritmo kompleksškumas  $O(n \cdot d \cdot c^2 \cdot i)$ . Kur  $i$  yra FCM skaičius visame duomenų rinkinyje,  $n$  – elementų skaičius,  $c$  – klasterių skaičius,  $d$  – dimensijų skaičius

Privalumai:

Taškai gali priklausyti keliems klasteriams.

Trūkumai:

Reikia iš anksto nusakyti klasterių skaičių. Reikia nurodyti panašumo matą, pagal kurį bus išskirti elementai tarp klasterių. Klasteriai yra jautrūs pagrindinių centrų taškų koordinatėms. Algoritmas nėra deterministinis.

### 3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Šiame darbe naudojama lyginamosios analizės ir papildomi klasifikavimo metodai analizuojant ES šalių įmones ir jų konkurencingumą. Duomenys apie tiriamąją ES šalių ir įmonių grupę yra gauti iš 2 pagrindinių šaltinių, tai ES šalių inovacijų indekso (žr. [nuoroda](#)) ir ES industrinių įmonių pagal išlaidas tyrimams (žr. [nuoroda](#)) duomenų rinkinys. Nagrinėjami duomenys yra 2005-2016 m. laikotarpyje. Tiriamąją grupę sudaro 28 ES šalys ir 1000 joje egzistuojančių daugiausiai į inovacinius tyrimus investuojančių įmonių. Darbui atlikti yra naudojamas R statistinis programavimo įrankis.

Įmonės, investuojančio didžiausias sumas į tyrimus yra didžiausios pasaulio inovacijų kūrėjos. Šios įmonės veikia stiprioje dinaminėje aplinkoje bei ypač konkurencingomis ir greitai besikeičiančiomis aplinkos sąlygomis. Tokios įmonės turi aukštesnius dinامينius gebėjimus nei įprastos įmonės ir jų veikla neatsiejama nuo inovacijų. Šių įmonių pasirinkimas yra tikslingas konkurencinio pranašumo įgijimo atžvilgiu. Įmonių atsirinkimas pagrįstas investicijų į tyrimus apimtimis, kas iš esmės eliminuoja nedideles įmones turinčias mažesnius išteklius nei didžiosios ES įmonės. Toks pasirinkimas implikuoja teiginį, kad mažos įmonės nekuria inovacijų, kas yra irgi abejotina. Mažos įmonės kuria inovacijas, bet tik tiek, kiek jos yra didelės kurdamos inovacijas.

Tiriant ES šalis naudojamas ES inovacijų indeksas, kuris sudarytas iš 3 veiksnių, kuriuos sudaro 8 pagrindiniai atributai. Pagrindiniai veiksniai apibūdinami kaip:

- 1) Ištekliai;
- 2) šalies įmonių inovacijų veikla;
- 3) šalies įmonių veiklos rezultatai.

Šalies išteklius sudaro žmogiškieji ištekliai, atvirumas ir patrauklumas tyrimams bei noras į juos investuoti. ES šalių įmonių rodiklius apibūdina įmonių investicijos į inovacijas, užmegzti moksliniai ryšiai, verslumas bei įgytos intelektinės nuosavybės teisės. ES šalių įmonių veiklos rezultatus sudaro kuriamos inovacijos ir ekonominiai efektai. Kiekvieną iš šių 8 bendrų atributų atitinka konkretūs nepriklausomi kintamieji. Visi ES šalių duomenys gauti iš (angl. „Eurostat“, „Web of Science“, „Invest Europe“, „OECD“, „EUIPO“, „Joint Research Centre“) duomenų šaltinių.

**3.1 lentelė.** ES šalių inovacijų įverčių duomenų rinkinys

	Šalis	x1 – šalies kodas		
<b>Ištekliai</b>	<b>Žmogiškieji ištekliai</b>	x2 - doktorantų skaičius šalyje	x3 – žmonių (30-34) turinčių aukštesniosios pakopos išsilavinimą proc.	x4 – jaunų žmonių (20-24) turinčių antrosios pakopos išsilavinimą skaičius proc.
	<b>Tyrimų atvirumas ir patrauklumas</b>	x5 – tarptautinių mokslinių publikacijų skaičius	x6 – mokslinių publikacijų patenkančių tarp 10 labiausiai cituojamų publikacijų skaičius proc.	x7 – ne ES šalių doktorantų skaičius proc.
	<b>Finansiniai rodikliai</b>	x9 – rizikos kapitalų fondų kiekis	x10 – įmonių išlaidos tyrimams pagal BVP	
<b>ES šalių įmonių inovacinė veikla</b>	<b>Įmonių investicijos</b>	x10 – įmonių išlaidos tyrimams	x11 – išlaidos ne inovacinio pobūdžio tyrimams	
	<b>Ryšiai ir verslumas</b>	x12 – smulkaus ir vidutinio verslo inovacijos	x13 – smulkaus ir vidutinio verslo bendradarbiavimas	x14 – bendradarbiavimas tarp viešų ir privačių organizacijų
	<b>Intelektinė nuosavybė</b>	x15 – patentų skaičius	x16 – patentų skaičius susijusių su socialinėmis reikmėmis	x17 – prekių ženklų skaičius
x18 – intelektinės nuosavybės kiekis				
<b>ES šalių įmonių veiklos rezultatai</b>	<b>Inovacijos</b>	x19 – produktų ir prekių inovacijos	x20 – marketingo ir organizacijos inovacijos	x21 – darbingumas proc. sparčiausiai augančiose organizacijose
	<b>Ekonominiai efektai</b>	x22 - darbingumas žiniomis grįstose organizacijose	x23 – vidutinės ir aukštos klasės produktų eksportas	x24 – žiniomis grįstų paslaugų eksportas
		x25 – pardavimai naujose rinkose	x26 – patentų panaudotų užsienyje grąža	

Europos sąjungos šalių duomenų rinkinį sudaro 28 stebiniai ir 26 kintamieji:

### 3.2 lentelė. Europos sąjungos šalių duomenų rinkinio struktūra

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	...	x26
1									
...									
30									

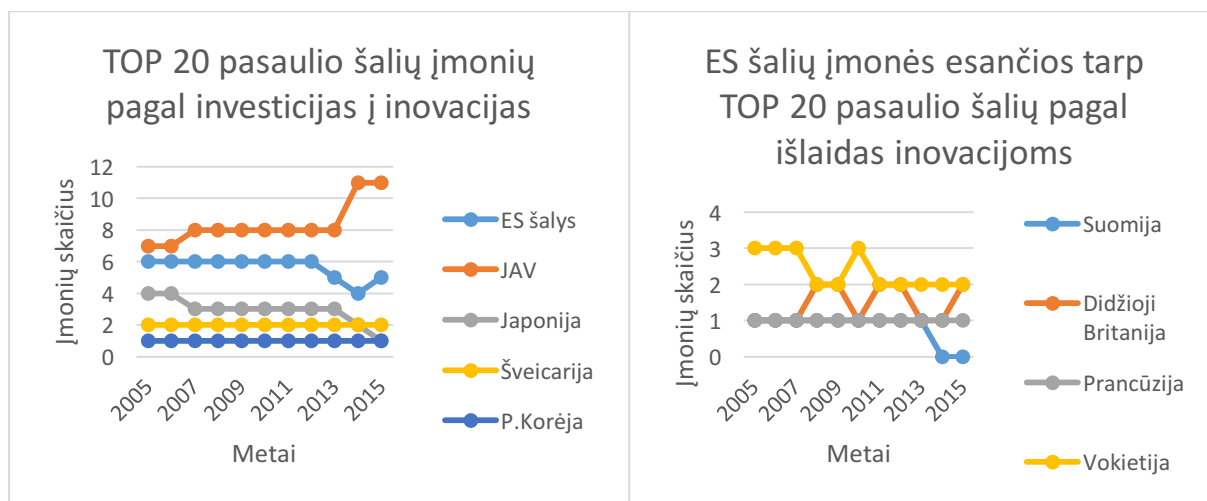
ES šalių duomenų rinkinį sudaro 26 kintamieji, kurie visi yra skaitinio tipo. Visos duomenų rinkinio kintamųjų reikšmės yra normalizuotos. Palyginimui į ES šalių inovacijų indekso duomenų rinkinį yra įtrauktos 8 ne ES šalys. 2 iš jų yra labai aukšto inovacinio lygio, tai Šveicarija ir Izraelis. Izraelis pirmauja tarp visų ES ir 8 ne ES priklausančių šalių pagal investicijas į inovacinius tyrimus. Šveicarija yra absoliuti inovacinio reitingo lyderė tarp 36 šalių. Aukščiausią reitingą iš ES šalių turi Švedija, po to seka Danija, Suomija, Vokietija. Nagrinėjant ES šalis ir joje egzistuojančias įmones ES šalys bus žymimos tokiomis santrumpomis:

### 3.3 lentelė. ES ir ne ES šalių santrumpos

ES šalys			
BE - Belgija	BG - Bulgarija	CZ - Čekija	DK - Danija
DE - Vokietija	EE - Estija	IE - Airija	EL - Graikija
ES - Ispanija	FR - Prancūzija	HR - Kroatija	IT - Italija
CY - Kipras	LV - Latvija	LT - Lietuva	LU - Liuksemburgas
HU - Vengrija	MT - Malta	NL - Olandija	AT - Austrija
PL - Lenkija	PT - Portugalija	RO - Rumunija	SI - Slovėnija
SK - Slovakija	FI - Suomija	SE - Švedija	UK – Didžioji Britanija
Ne ES šalys			
IS - Islandija	IL - Izraelis	MK - Makedonija	NO - Norvegija
RS - Serbija	CH - Šveicarija	TR - Turkija	UA - Ukraina

Didžiausia konkurencija vyksta tarp pajėgiausių pasaulio įmonių. Daugiausiai tokių įmonių yra JAV. Nuo 2005 iki 2015 m. atsirado papildomai 4 JAV įmonės, kurios pateko tarp 20 pasaulio įmonių daugiausiai investuojančių į tyrimus ir bendrai sudaro 55 proc. iš pirmų 20 įmonių. ES įmonių skaičius esančių TOP 20 kurį laiką išliko stabilus, tačiau 2005-15 m. laikotarpyje 2012 m. pradėjo mažėti ir 2013 m. siekė 4, o 2015 5 įmonės. Stipriausia pasaulio šalimi laikomos JAV įmonės investuoja didžiausias sumas į inovacijas ir turi didelį konkurencinį pranašumą prieš kitų šalių ir ES įmones. Vienas iš svarbių faktorių lemiančių JAV dominavimą yra Silicio slėnis, kuriame gimsta daug

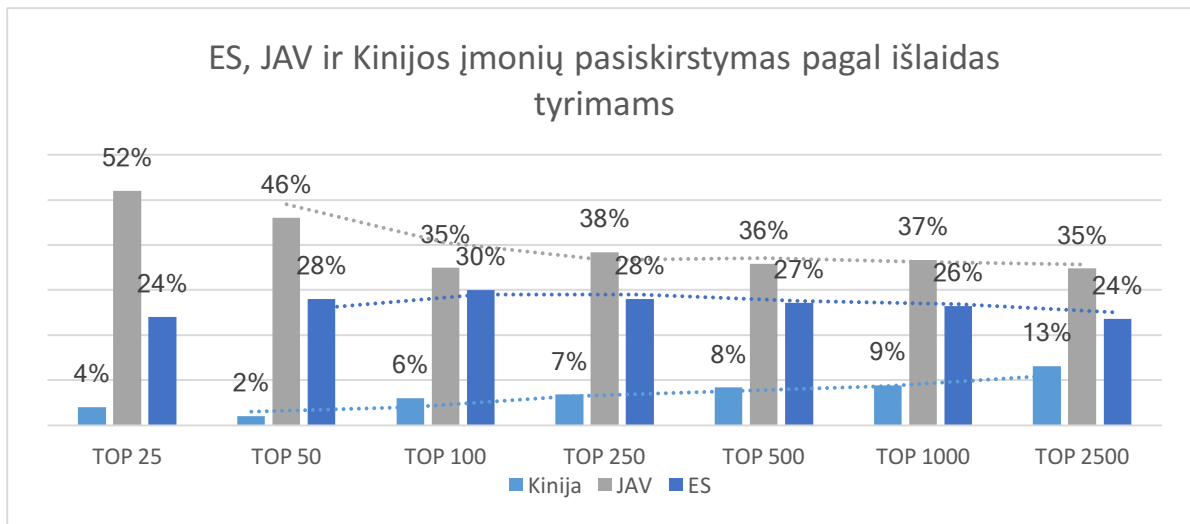
konkurencingų įmonių, kurios vėliau tampa gerai žinomomis pasaulinio lygio korporacijomis. Aukštesnė dinaminė verslo aplinka sąlygoja konkurencingesnius technologinius verslo sprendimus, todėl kitų šalių įmonėms yra sunku konkuruoti su didesni žinių potencialą turinčiomis įmonėmis, kurios turi gerai išvystytas infrastruktūras galimybes ir tinkamą ekosistemą. ES įmonės vis dar išlieka reikšmingos pasauliniu kontekstu, tačiau vis didėjantis Kinijos ir kitų šalių įmonių augimas reikalauja gerai išvystytų dinaminių gebėjimų, kurie leistų įmonėms greitai persiorientuoti prie besikeičiančių aplinkos sąlygų.



3.1 pav. TOP 20 pasaulio ir ES šalių įmonių pagal išlaidas tyrimams

Pažvelgę į TOP 20 pasaulio šalių įmonių kitimą 2005-15 m. laikotarpyje matome, kad Šveicarija, kurioje yra įsikūrusios tokios kompanijos kaip “NOVARTIS” ir “ROCHE” bei Pietų Korėja su “Samsung” išlaiko aukštus rodiklius, kurie pernelyg nesikeičia per visą dešimtmetį. Šių šalių kompanijos yra stabilios savo rinkos lyderės ir kiekvienais metais investuoja dideles sumas į naujus tyrimus. Investicijų pokytis nėra labai didelis, tačiau yra linkęs didėti. Tarp pirmųjų 20 įmonių yra tik 1 Kinijos kompanija “HUAWEI”. Kinijos kompanijos sudaro 13 proc. visų 2500 pasaulio šalių įmonių daugiausiai investuojančių į tyrimus, kai ES atitinkamai 24 proc. Pastebima tendencija, kad ES sąjungos šalių įmonėms tampa vis sunkiau konkuruoti su sparčiai augančiomis Azijos bei JAV kompanijomis. ES šalių įmonėms sėkmingiau sekasi kurti aukštos klasės ir gerai žinomus prekės ženklus nei Kinijos įmonėms, tačiau ilguoju laikotarpiu tai reikalauja vis didesnių išteklių. JAV ir ES kompanijos remiasi skirtingomis dinaminių gebėjimų kūrimo praktikomis. Kinijos kompanijų mokymasis yra pagrįstas daugiau imitavimo technika. Kompanijos iš Kinijos yra gerai įvaldžiusios imitavimo metodikas ir geba greitai perprasti technologinių sprendimų sudėtį. Toks dinaminių gebėjimų pasireiškimas yra paremtas konkurentų žinių kopijavimu, tačiau ne pačių žinių kūrimu. Žinių ir technologinių sprendimų imitavimas yra pigesnis ir gali atnešti greitesnius rezultatus nei

ieškojimu ir eksperimentavimu grįšti dinaminiai gebėjimai. Būtent tokiais dinaminiais gebėjimais į tokius dinaminis gebėjimus yra daugiau orientuotos ES šalių įmonės. Ugdant tokias kompetencijas ir savybes reikalingi didesni ištekliai kas yra žymiai rizikingiau, tačiau ilguoju laikotarpiu tai gali labiau atsipirkti ir būti svaresniu konkurenciniu pranašumu nei imitavimu grįšti dinaminiai gebėjimai.



**3.2 pav.** ES, JAV ir Kinijos įmonių pasiskirstymas pagal išlaidas tyrimams

Didžioji dalis stipriausių ir geriausiai žinomų įmonių yra iš JAV ir mažesnė dalis iš ES. Pastebimas Kinijos įmonių skaičiaus augimas ne tik išlaidų tyrimams didėjimo prasme. Konkurencija tarp JAV ir Kinijos įmonių tampa vis aršesnė ir ES įmonėms tampa vis sunkiau konkuruoti su šiomis šalimis. JAV kaip tiesioginį savo konkurentą įvardina Kinijos kompanijas. Kinijos kompanijų skaičius artėjant prie 2500 įmonių daugiausiai investuojančių į inovacinius tyrimus pabaigos vis didėja ir sudaro jau 13 proc. Tai reiškia, kad Kinijos kompanijos geba nuosekliai augti visuose įmonių kvantiliuose ir ateinančių dešimtmetį jų skaičius dar labiau padidės.

Didžiosios Britanijos pasitraukimas iš ES tampa svarbiu faktoriumi ES ekonomikai ir konkurencingumui. Didžioji Britanijos įmonės yra tarp TOP 3 daugiausiai į inovacijas investuojančių įmonių, o pati šalis pirma pagal tokių įmonių skaičių ES. Daugelis ES šalių neturi pakankamo skaičiaus įmonių, kurios savo veiklą grįstų inovacijomis ir kurios pačios galėtų investuoti į inovacijas ir jų nereikėtų kaskart papildomai subsidijuoti valstybei ir pačiai ES. Aukščiausią inovacinį indeksą turinti Švedija pasižymi aukštais inovaciniais ir konkurencingumo rodikliais, tačiau valstybei mažinant inovacijoms skirtas lėšas, šalies inovaciniai rodikliai pastebimai krenta. Kuo šalies inovacijų rodikliai daugiau priklauso nuo valstybės nei privačių įmonių, tuo sudėtingiau yra gauti apčiuopiamą inovacijų grąžą. Kadangi nėra daug didelių Švedijos kompanijų, kurios nuosekliai investuotų didesnes sumas į inovacinius tyrimus, tuo įmonių inovaciniai kūrimas priklauso nuo

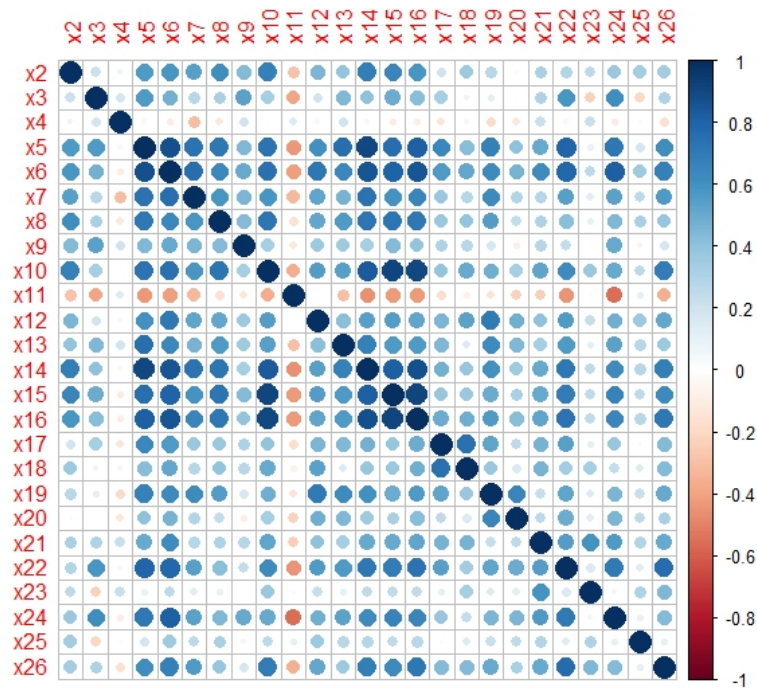


valstybės finansinės paramos. Taigi, valstybės inovacijų politika tampa labai svarbiu faktoriumi šalims, kuriose yra mažiau inovacijomis paremtų įmonių.

Įmonės daugiausiai investuojančios į tyrimus keičiasi nežymiai, tačiau atsiranda naujų įmonių, kurios po truputį išstumia ilgiau egzistuojančias ir prie besikeičiančių aplinkos sąlygų neprisitaikančias įmones.

Kas lemia tai, kad vienos įmonės ilgai išlieka konkurencingos ir geba prisitaikyti prie besikeičiančių aplinkos sąlygų, o kitos ne. Kaip įmonės įgyja konkurencinį pranašumą turėdamos net ir panašius išteklius. Koks yra sąryšis tarp šalies inovacijų lygio ir įmonių konkurencingumo. Kas yra lemiami faktoriai nusakantys įmonės sėkmę. Kaip įvairių šalių įmonių dinaminį gebėjimų raiška įtakoja šalies ir jos įmonių konkurencingumą. Norėdami atsakyti į šiuos klausimus turi plačiau išnagrinėti pagrindinius ES šalių ir įmonių rodiklius.

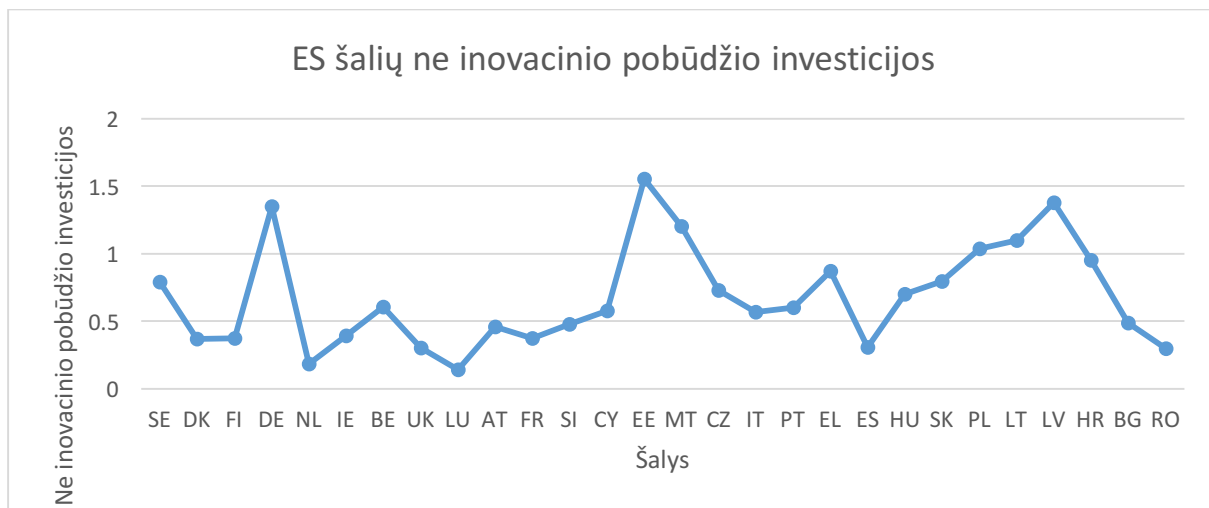
Prieš atlikdami tyrimą sudarome ES šalių duomenų rinkinio koreliacinę matricą (žr. 3.1 pav.). Didžioji dalis ES duomenų rinkinio kintamųjų yra teigiamai koreliuoti tarpusavyje ir ryškiausia mėlyna spalva pažymėti kintamieji koreliuoja labiausiai. Matyti, kad ne inovacinio pobūdžio išlaidos (x11) yra neigiamai koreliuotos su didžiąja dalimi kintamųjų. Taip pat neigiamai koreliuoti yra jaunų žmonių (20-24 m.) turinčių antrosios pakopos išsilavinimą skaičius (x4) ir ne ES šalių doktorantų skaičius (x7). Labiausiai neigiamai koreliuoti kintamieji yra išlaidos ne inovacinio pobūdžio tyrimams (x11) ir žiniomis grįstų paslaugų eksportas (x24). Matome, kad stipriai tarpusavyje koreliuoti yra bendradarbiavimo tarp viešų ir privačių organizacijų kintamasis (x14) ir patentų skaičius susijusių su socialinėmis reikmėmis (x16) kintamasis, taip pat ir įmonių išlaidos tyrimams (x10) ir patentų skaičius. Tikėtina, kad nuo įmonės išlaidų tyrimams priklauso šalyje sukurtų patentų skaičius, tačiau remiantis koreliacine analize negalima teigti, kad šie 2 kintamieji sąlygoja vienas kitą. Daugiausiai patentų sukuria Suomija, Švedija, Vokietija, Danija ir Austrija. Tų pačių ES šalių įmonės pasižymi didžiausiomis inovacinių tyrimų išlaidomis.



3.3 pav. ES šalių duomenų rinkinio koreliacinė matrica

Augantis ne inovacinio pobūdžio išlaidos yra priešingas veiksnys neigiamai veikiantis šalių inovacijų indeksą. Ne inovacinio pobūdžio išlaidos yra ganėtinai svarbus inertiškas veiksnys parodantys šalies polinkį kliautis įprastiniais gebėjimais paremtais sprendimais ir būdais, kurie nekeičia šalies įmonių veiklos iš esmės ir yra mažiau rizikingi išlaidų prasme.

Didžiausias išlaidas ne inovacinio pobūdžio tyrimams turi žemesnio inovacijų lygio šalys, išskyrus Vokietiją ir Estiją. Traktuojant šių 2 šalių rodiklius kaip išskirtis matoma tendencija, kad kuo šalis daugiau išleidžia ne inovacinio pobūdžio tyrimams, tuo labiau tikėtina, kad šalies inovacijos indeksas yra mažesnis. Ši tendencija nėra labai ryški tarp visų šalių ir labiau pasireiškia žemesnio nei vidutinio inovacinio lygio šalyse tokiose kaip Lenkija, Lietuva, Latvija, Kroatija. Žemiausią inovacinį reitingą turinčiose šalyse kaip Rumunija ir Bulgarija išlaidos ne inovacinio pobūdžio tyrimams yra priešingai žemos nei žemesnio vidutinio inovacijos lygio šalių, kadangi šios šalys apskritai turi mažiau finansinių išteklių. Bulgarija ir Rumunija skiria mažesnes išlaidas ne inovacinio pobūdžio veikloms lygiai taip pat kaip ir inovacinio pobūdžio tyrimams.

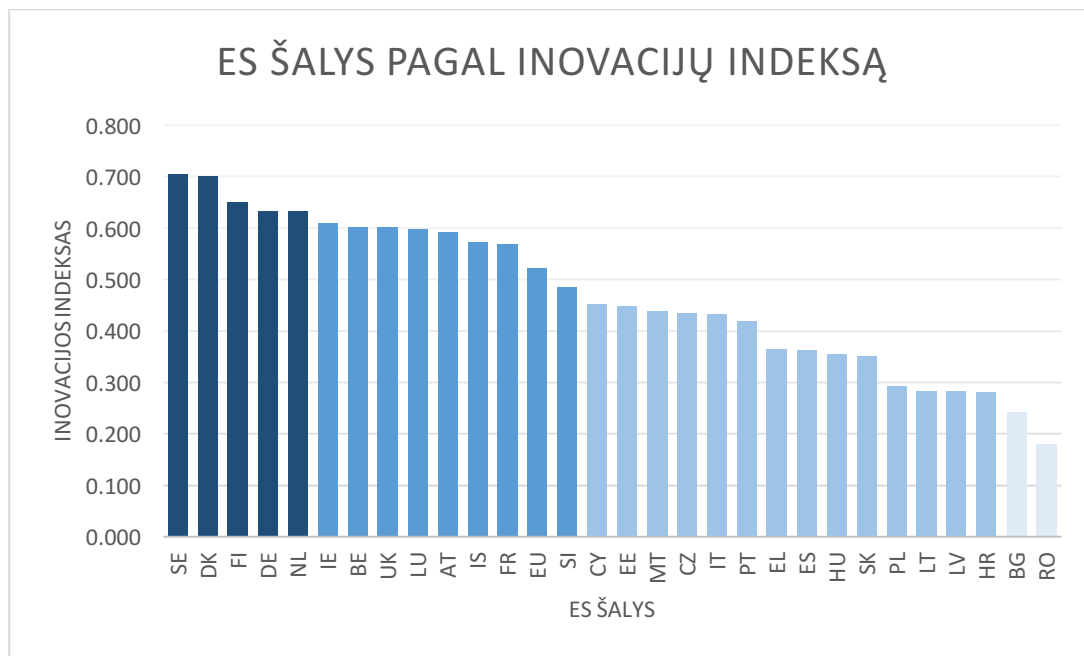


**3.4 pav.** ES šalių ne inovacinio pobūdžio investicijos

Remiantis ES šalių inovacijos reitingu visos ES šalys yra suskirstytos į 4 grupes:

- 1) Aukšto inovacijų lygio šalys;
- 2) Vidutinio inovacijų lygio šalys;
- 3) Žemesnio nei vidutinio inovacijų lygio šalys;
- 4) Žemo inovacijų lygio šalys.

Tarp žemiausių inovacijų lygio šalių patenka tikrai 2 jau anksčiau minėtos šalys, tai Bulgarija ir Rumunija. Šių šalių rodikliai yra žemiausi tarp visų ES šalių. Kipro, Estijos, Maltos, Čekijos, Italijos, Portugalijos, Graikijos, Ispanijos, Slovakijos, Lenkijos, Vengrijos, Latvijos ir Lietuvos inovacijų indeksas yra didesnis ir šios šalys traktuojamos kaip žemesnio nei vidutinio inovacinio lygio šalys. Lietuvos inovacijų indeksas per pastaruosius metus kilo sparčiausiai ES šalyse kartu su Latvija ir Malta, tačiau šios šalys dar išlieka žemesnio nei vidutinio inovacijos lygio šalimis. Inovacinio indekso pokytis nėra toks didelis, tačiau lyginant inovacinio indekso pokytį per pastarąjį dešimtmetį Lietuva iš žemo inovacijų lygio šalių grupės pateko į žemesnio nei vidutinio inovacijų lygio šalių grupę ir tai ilgesniu laikotarpiu yra reikšmingas pasiekimas šalies inovaciniai aplinkai.



**3.5 pav.** ES šalių išsidėstymas pagal inovacijų indeksą

Remiantis ES šalių inovacijų indeksu ir šalių sugrupavimu kyla klausimas ar visos šalys yra tinkamai suskirstytos ir ar tikslinga ES šalis suskirstyti į 4 grupes ir pasikliauti inovacijų indeksu. Dažnai ES šalys yra lyginamos pagal šį indeksą ir gretimai išsidėsčiusios šalys yra pateikiamos kaip panašaus inovacinio lygio šalys, tačiau ar ES šalių inovacijos indeksas tinkamai įvertina šalies inovacinį potencialą ir joje egzistuojančias inovacijomis paremtas įmones. Norėdami patikrinti vieną kaip šalys susigrupuoja tarpusavyje galime panaudoti gerai žinomus klasterizavimo metodus ES šalių klasteriams sudaryti.

Pagrindinis ir dažniausiai naudojamas klasterizavimo metodas yra k-vidurkių metodas. Šis metodas į iš anksto nustatytą kiekį klasterių priskiria visus elementus, kurie yra mažiausiai nutolę nuo kiekvieno klasterio centro. Taškas, kuris bus artimiausias vieno iš klasterių centro taškui, bus priskirtas tam klasteriui. Klasterių parinkimo skaičius yra svarbus aspektas norint tikslingai išskirti grupes ir jas interpretuoti. Kaip galime interpretuoti klasterius ir ar kiekvieną iš klasterių galime bendrai apibūdinti.

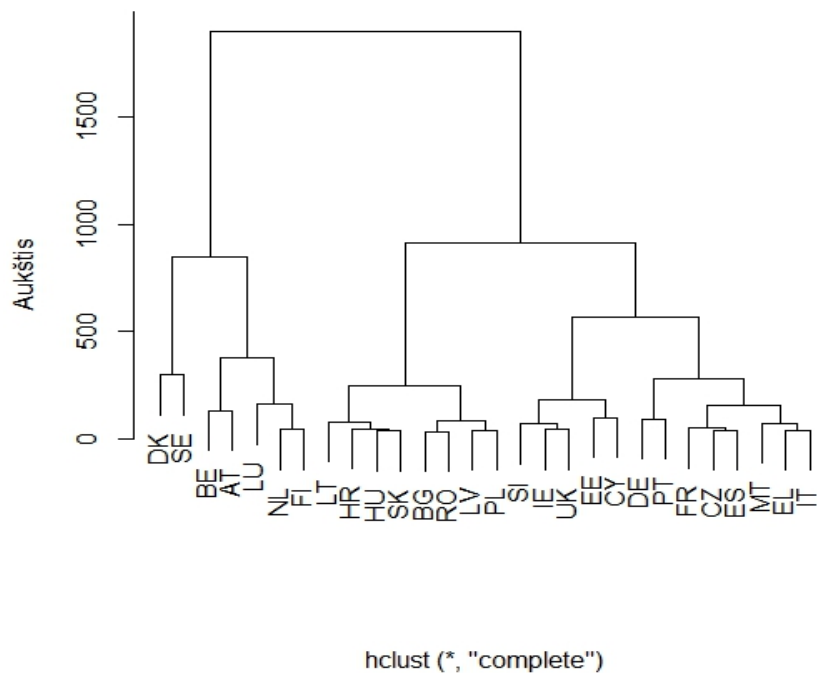
Šiame tyrime yra naudojamas R programavimo paketas su papildomomis bibliotekomis skirtomis duomenų klasifikavimui. ES šalių suskirstymui į grupes pasirinkta naudoti hierarchinio klasterizavimo, k-vidurkių metodus. Naudojant ES šalių duomenų rinkinį galime pritaikyti anksčiau minėtus klasterizavimo algoritmus ir suskirstyti ES šalis į artimiausias grupes.

Iš duomenų rinkinio pašalinus kategorinius kintamuosius sudarome hierarchinio klasterizavimo modelį. Iš dendogramos matome, kad ES šalys yra pasiskirsčiusios į 3 didesnius klasterius. Į pirmą

klasterį pateko tos įmonės, kurios yra vadinamos didžiausiomis inovacijų lyderėmis: Danija, Švedija, Belgija, Austrija, Liuksemburgas, Olandija ir Suomija. Įdomu, tai kad Vokietija nepatenka į pirmąjį ES šalių klasterį, nors šios šalies įmonės daugiausiai investuoja į inovacinius tyrimus. Visus 3 klasterius galėtume įvardinti kaip:

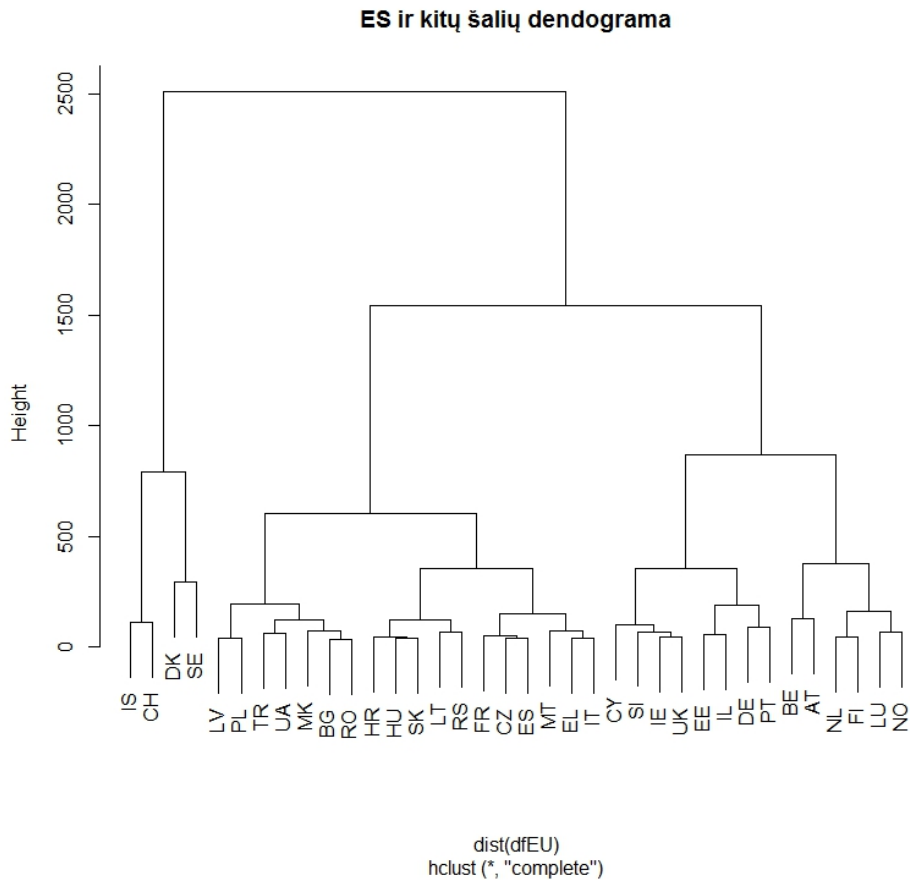
- 1) Aukšto inovacijų lygio šalys;
- 2) Vidutinio inovacijų lygio šalys;
- 3) Žemesnio inovacijų lygio šalys.

Slovėnija, Airija, Didžioji Britanija, Estija, Kipras, Vokietija, Portugalija, Prancūzija, Čekija, Ispanija, Malta, Graikija ir Italija patenka į antrąją grupę, o Lietuva, Kroatija, Vengrija, Slovakija, Bulgarija, Rumunija, Latvija ir Lenkija į 3 žemesnio inovacijų lygio šalių klasterį.



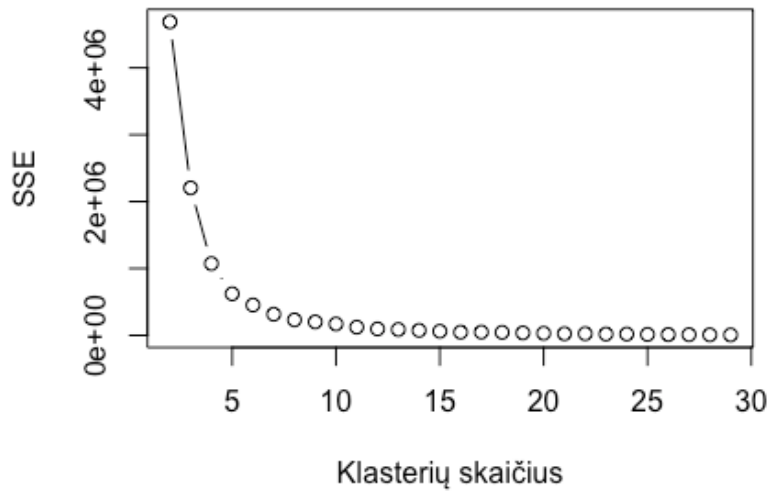
**3.6 pav.** ES šalių įmonių dendograma

Palyginimui ES duomenų rinkinyje įtraukiame ir 8 ne ES šalis ir pritaikome hierarchinio klasterizavimo metodą matome, kad į 1 klasterį patenka Izraelis ir Šveicarija. Į šį klasterį taip pat patenka Danija ir Švedija, tačiau Belgija, Austrija, Liuksemburgas, Olandija ir Suomija jau patenka į kitą klasterį, kuriose yra vidutinio inovacinio lygio šalys.

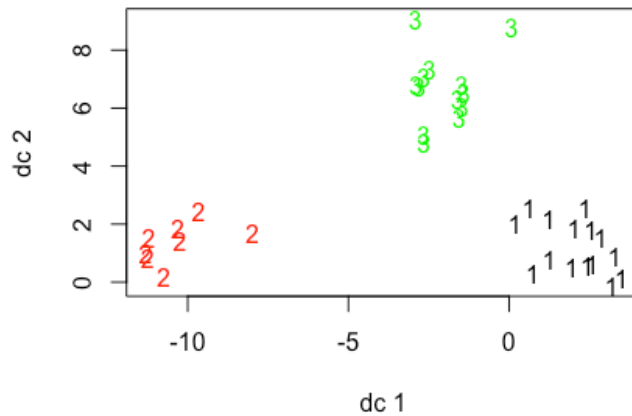


**3.7 pav.** ES ir ne ES šalių dendograma

Papildomai įtraukus ne ES šalis matome, kad pagal ES inovacijos indekso duomenis Izraelis ir Šveicarija lenkia aukščiausią inovacinį indeksą turinčias ES šalis ir sudaro smulkų klasterį tarpusavyje. Šveicarijos rodikliai visose kategorijose yra aukšti ir išimtinai didesni nei ES vidurkis, tačiau įdomesnis yra Izraelio patekimas į bendrą klasterį. Izraelis pagal bendrą inovacijos indeksą nėra tarp pirmų ES ir ne ES 4 šalių, tačiau sugrupavus duomenis būtent patenka į tą pačią grupę kaip ir Šveicarija. Sugrupavus šalis matome kitokiu panašumo matu grįstą šalių išsidėstymą, kuris iš esmės yra panašus į šalių suskirstymą pagal inovacijos indeksą, tačiau kitaip išdėsto panašias šalis tarpusavyje, tačiau galima papildoma interpretacija išryškinant pagrindinius šalių faktorius kitais svoriais.



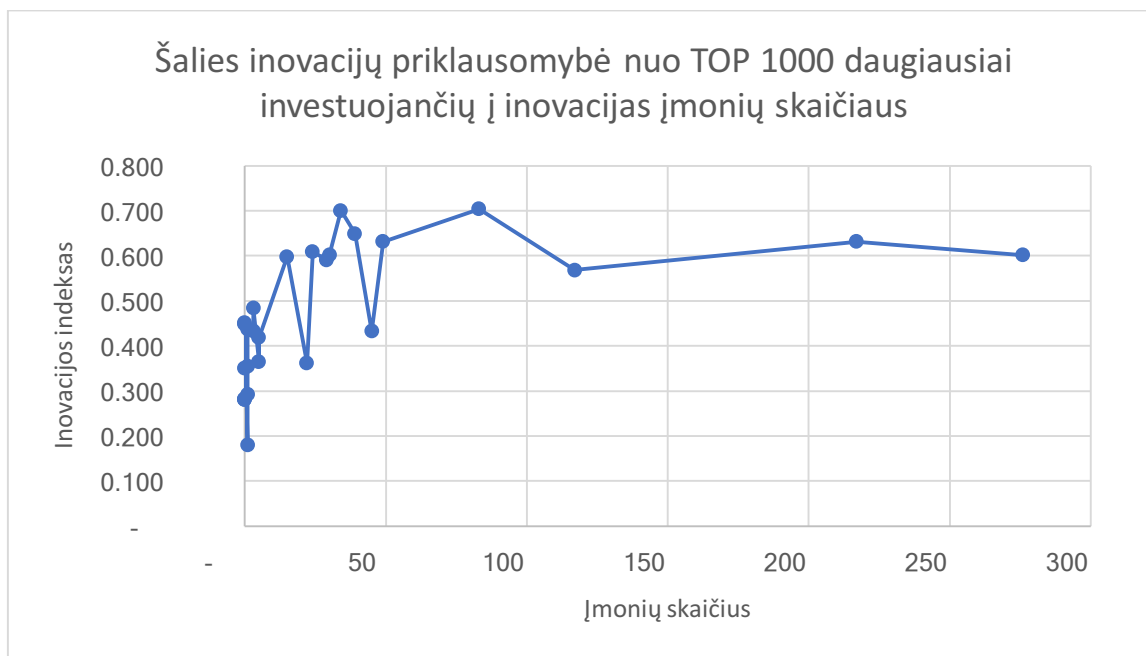
3.8 pav. ES ir ne ES priklausiančių šalių išsidėstymas klasteriuose



3.9 pav. ES ir ne ES priklausiančių šalių išsidėstymas klasteriuose

Toliau papildomai pritaikome k-vidurkių klasterizavimo algoritmą 36 ES ir ne ES šalių duomenų rinkiniui. Pasirinkę 3 klasterių skaičių sudarome k-vidurkių modelį ir atvaizduojame ES ir ne ES šalių išsidėstymas klasteriuose grafiškai. Iš grafiko matome, kad visi 3 klasteriai yra ryškiai atskirti ir kartu nepersidengia tarpusavyje ir nėra linkę jungtis į vieną klasterį. Iš grafiko matome, kad 3 klasterių pasirinkimas yra tikslingas, kadangi ES pasiskirsto tolygiai kiekviename klasteryje ir nėra toli nuo klasterio centro nutolusių taškų ir persidengusių klasterių. Toliau galime patikrinti prielaidą, kad nuo

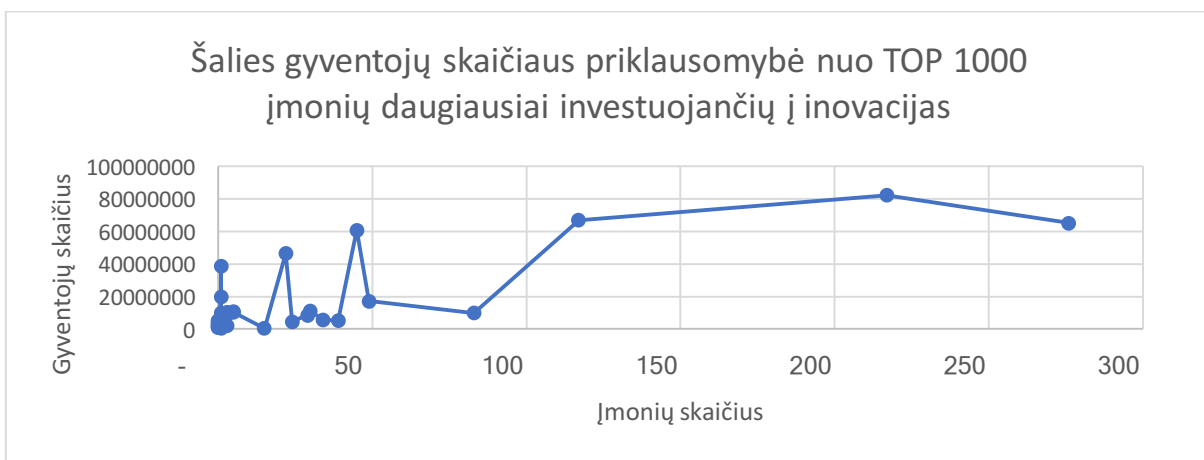
šalių inovacijų indekso priklauso, tai kiek įmonių patenka tarp 1000 daugiausiai į inovacijas investuojančių įmonių skaičiaus.



**3.10 pav.** ES šalių inovacijos indekso priklausomybė nuo TOP 1000 daugiausiai investuojančių įmonių į inovacijas skaičiaus

Iš grafiko matome, kad dalis šalių, kurių inovacijos indeksas yra didesnis turi daugiau įmonių, kurios patenka tarp 1000 ES šalių įmonių daugiausiai investuojančių į inovacijas. Priklausomybė tarp šių 2 rodiklių nėra tiesioginė, tačiau pastebima tokia tendencija tarp didesnių ir stipresnių ES šalių. Tokios šalys kaip Vokietija, Didžioji Britanija ir Prancūzija turi daugiausiai įmonių, kurios pasižymi didesnėmis išlaidomis inovaciniams tyrimams ir turi aukštesnį inovacijos indeksą nei ES vidurkis. Matant šį grafiką pastebėtina, kad daugiausiai įmonių pagal investicijas tyrimams turi didžiausios ES šalys. Kyla klausimas ar įmonių skaičius priklauso nuo šalies dydžio ir kaip.

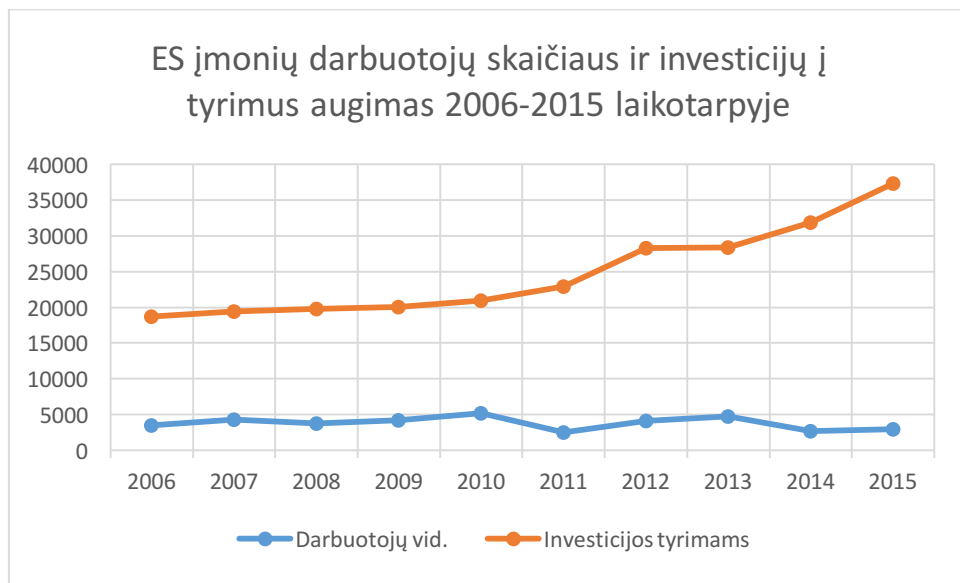




**3.11 pav.** ES šalių gyventojų skaičiaus priklausomybė nuo TOP 1000 daugiausiai investuojančių į inovacijas įmonių skaičiaus

Iš grafiko yra matyti ryšys tarp įmonių skaičiaus ir šalies gyventojų skaičiaus, tačiau šis ryšys yra ryškesnis tarp aukštesnio inovacijų lygio valstybių pvz. Vokietijos, Didžioji Britanijos ir Prancūzijos. Kuo mažesnė yra valstybė ir kuo daugiau joje yra daugiau įmonių investuojančių į inovacijas, tuo šalies inovacijų indeksas yra didesnis. Šalies dydžio veiksnys yra svarbus, tačiau jisai nėra toks stiprus, kad būtų statistiškai reikšmingas ir lemiantys faktorius inovacijomis grįstų įmonių skaičiumi. Šalys, kuriose yra mažiau gyventojų ir kurios turi daugiau įmonių investuojančių didesnes sumas į inovacinius tyrimus, pasižymi aukštesniais inovaciniais rodikliais, tačiau tai galima ryškiau pastebėti nagrinėjant Šveicarijos ir Izraelio šalių atvejus.

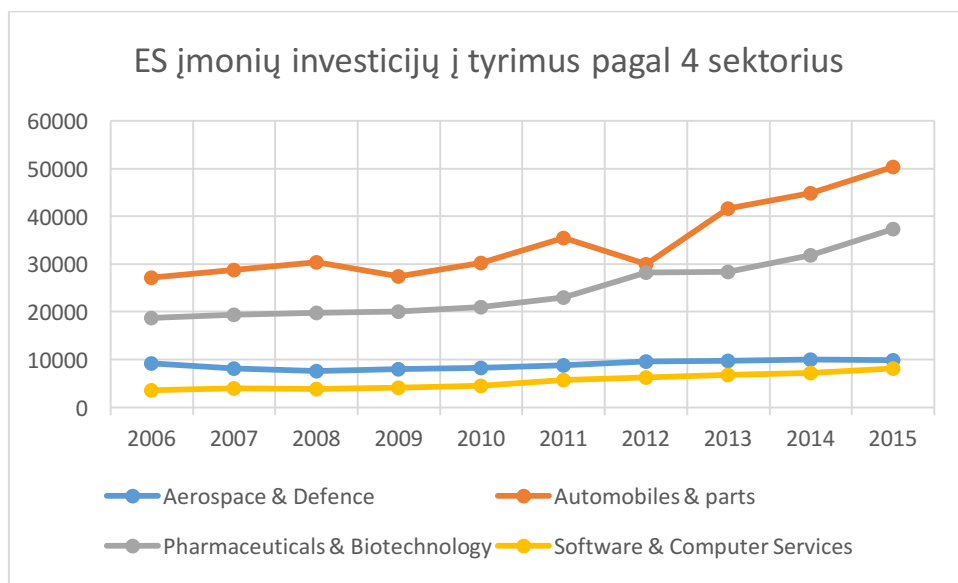
Bendrai pažvelgus į ES 1000 įmonių išlaidas 9 m. laikotarpyje nuo 2006 m. iki 2015 m. matyti ryškų investicijų į tyrimus skaičiaus augimą. Ryškiausias augimas pastebimas nuo 2011 m. Kiek mažesnis augimas buvo 2012-13 m. laikotarpyje, tačiau nuo 2013 m. matoma augimo tendencija. Įdomu tai, kad darbuotojų skaičius 2006-15 m. laikotarpyje reikšmingai nedidėjo. Darbuotojų skaičiaus kritimas fiksuotas 2011 m. sietinas su pasauline ekonomine krize. Kriziniu laikotarpiu dalis industrinių įmonių mažino investicijas tyrimams, o kita dalis priešingai pasinaudojo krizės laikotarpiu kaip tinkamiausiu momentu įmonei augti. Įmonės vadovai esant panašioms įmonių pozicijoms priimdavo skirtingus sprendimus įmonės augimo, išlaidų inovaciniams tyrimams didinimo, darbuotojų mažinimo klausimais. Vadovų dinaminiai gebėjimai ir naujų galimybių išvėlgimas panašiose situacijose skiriasi ir matosi nagrinėjant įmones individualiai ilgesniuoju laikotarpiu.



**3.12 pav.** ES įmonių darbuotojų skaičiaus ir investicijų augimas 2006-15 m. laikotarpyje

Atsirandantiems naujiems inovaciniams sprendimams yra reikalingas papildomas darbuotojų skaičius tiems sprendimams sukurti ir palaikyti, tačiau šie sprendimai sumažina darbuotojų skaičių, kurių veikla yra automatizuojama ir pakeičiama. Darbuotojų skaičiaus augimas dažnai priklauso nuo įmonės augimo tempų ir esant geriems finansiniams rezultatams įmonės yra linkusios samdytų pernelyg didelį skaičių darbuotojų. Didesnis darbuotojų skaičius yra būdingas tam tikruose industrinių sektorių segmentuose reikalaujančiose didesnės darbo jėgos, tačiau nuo tam tikros ribos darbuotojų skaičius nėra esminis faktorius nuo kurio priklauso ar įmonė sėkmingiau diegia inovacinius sprendimus ir įgauna konkurencinį pranašumą prieš kitas įmones.

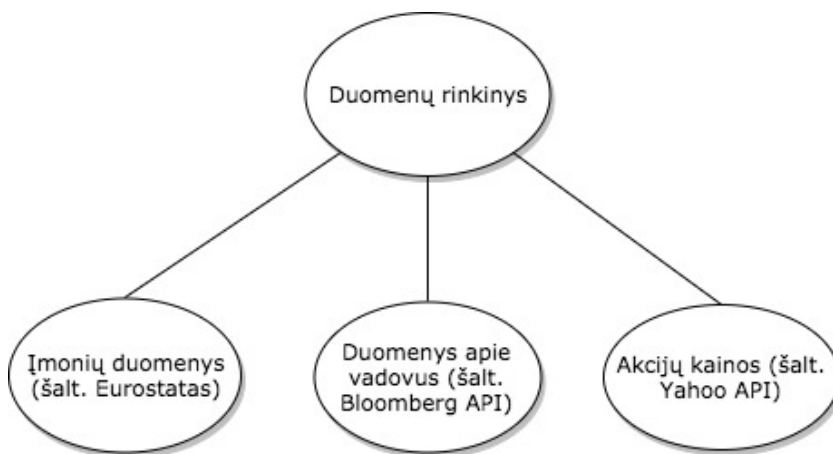
Bendras investicijų kiekis rodo aiškią ES įmonių investavimo į tyrimus išlaidų augimą, tačiau kurie sektoriai labiausiai prisidėjo prie augimo verta panagrinėti detaliau. Labiausiai išsiskiria 2 sektoriai, tai automobilių pramonės ir farmacijos sektoriai. Automobilių pramonės sektorius pasižymi didžiausiomis išlaidomis, tačiau labai kryptingai auga farmacijos sektoriaus kompanijos.



**3.13 pav.** ES įmonių investicijos į tyrimus pagal 4 sektorius

Farmacijos ir biotechnologijų sektorius augimas tampa labai svarbiu veiksnium, kadangi kaip vėliau matysime šiame sektoriuje atsiranda daugiausiai naujų įmonių ir galima teigti, kad šis sektorius yra sparčiausiai augantis ir labiausiai orientuotas į dideles investicijas, tačiau dar kol kas mažesnes nei automobilių pramonės. Programinės įrangos kūrimo ir aeronautikos sektoriai taip pat išlaiko augimą, tačiau jų augimas nėra toks žymus kaip prieš tai minėtų sektorių. Programinės įrangos ir kompiuterinių paslaugų sektoriaus kompanijos yra labai stiprios, tačiau jų skaičius auga ne taip sparčiai, kaip farmacijos ir biotechnologijų sektoriuje. Programinės įrangos kūrimo sektoriuje įmonės kuriasi lengvesnėmis sąlygomis ir greičiau. Įsikurti įmonei nereikalingos didelės papildomos investicijos, tačiau tuo pačiu yra žymiai sunkiau išsikovoti lyderių pozicijas ir pasižymėti dideliais augimo tempais. Įžengti į automobilių ir farmacijos bei biotechnologinių įmonių sektorių reikalingi didesni ištekliai kitaip nei kompiuterinės įrangos kūrimo sektoriuje. Net ir tokios gigantiškos kompanijos kaip “Apple” ir “Google” svarstė įžengti į šiuos sektorius, tačiau apsiribojo autonominės automobilių vairavimo programinės įrangos kūrimu. Kiti industriniai sektoriai pasižymi mažesniais augimo tempais ir didesnę dalį apskritai traukiasi.

Nagrinėjant ES šalių įmones, buvo naudotas industrinių įmonių duomenų rinkinys suformuotas iš 3 skirtingų duomenų šaltinių. Pagrindinį duomenų rinkinį sudaro ES įmonių daugiausiai investuojančių į inovacinius tyrimus charakteristikos. Šį duomenų rinkinį papildė duomenys apie kiekvienos įmonės akcijų grąžas iš “Yahoo finance” naudojant aplikacijų programavimo sąsaja bei duomenys apie įmonių amžių ir vadovų charakteristikas iš “Bloomberg”. Pagrindinė problema agreguojant duomenis iš 3 skirtingų duomenų šaltinių buvo tai, kad visi duomenų šaltiniai turi skirtingas duomenų struktūras. Pagrindinis požymis pagal, kurį apjungiami įmonių duomenys yra įmonės pavadinimas, tačiau kiekviename iš trijų šaltinių skiriasi įmonių pavadinimai. Vieni pavadinimai yra pilni, kiti yra sutrumpinti arba papildomai naudojami įmonės tipų sutrumpinimai. Paprastai agreguojant duomenis gaunami nepilni duomenų rinkiniai su dideliu klaidų skaičiumi ir duomenų neatitikimu. Apjungiant duomenis dažniausiai susidurta su papildomomis klaidomis, kai įmonės pavadinimuose sutapdavo panašios reikšmės. Naudojant reguliarias išraiškas didesnė papildomų klaidų dalis buvo sumažinta. Duomenų apjungimui buvo naudojamas R paketas „sqldf“, duomenų išgavimui iš trečiųjų šalių duomenų šaltinių naudoti „quantmode“ ir „Rblpapi“ paketai. Visi duomenys yra apjungiami realiu laiku ir gali būti bet kuriuo metu atnaujinti su naujausia informacija.



3.14 pav. Duomenų rinkinio šaltinių struktūra

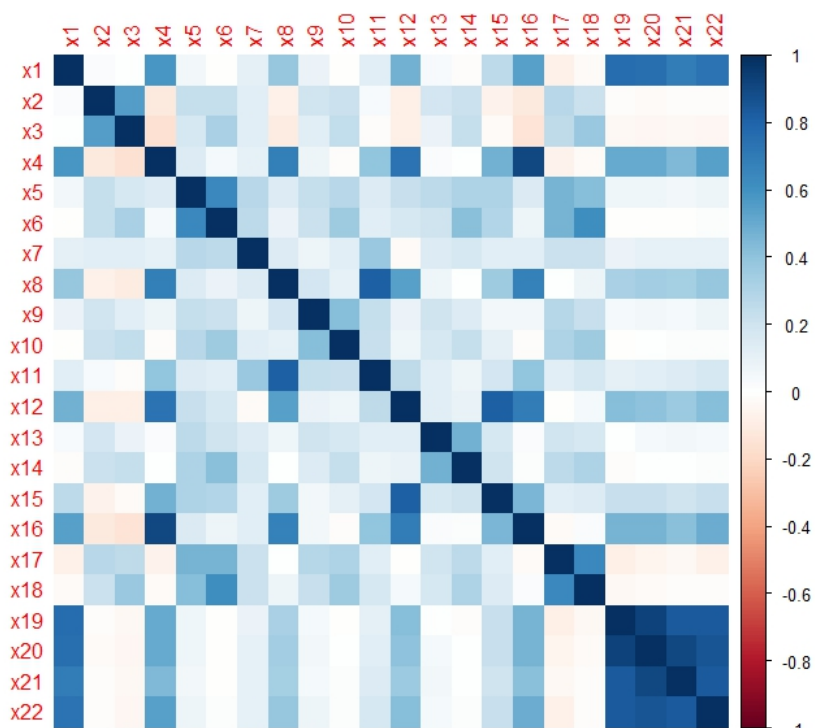
3.4 lentelė. Europos sąjungos įmonių duomenų rinkinio struktūra

x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	...	x20
1									
...									
1000									

### 3.5 lentelė. ES duomenų rinkinio kintamųjų aprašymas

<b>Demografiniai duomenys</b>	x1 - įmonės pavadinimas	x2- šalies pavadinimas	x3 – sektoriaus pavadinimas
<b>Investicijos į tyrimus</b>	x4 – tyrimų išlaidos 2015-16 m. laikotarpiu	x5 – tyrimų išlaidų prieaugis 1 m. laikotarpyje	x6 - tyrimų išlaidų prieaugis 3 m. laikotarpyje
	X10 – tyrimų intensyvumo indeksas		
<b>Finansiniai rezultatai</b>	X7 – pardavimai 216-15 m. laikotarpyje	X8 – pardavimų prieaugis 1 m. laikotarpyje	X9 – pardavimų prieaugis 3 m. laikotarpyje
	x11 – kapitalo išlaidos 2015-16 m.	x12 – kapitalo išlaidų prieaugis 1 m. laikotarpyje	x13 – kapitalo išlaidų prieaugis 3 m. laikotarpyje
	x14 – kapitalo intensyvumo indeksas	x15 – pelnas/nuostolis 2015/16 m. laikotarpyje	x16 – pelno/nuostolio prieaugis 1m. laikotarpyje
	x17 – pelno/nuostolio prieaugis 3 m. laikotarpyje	x18 – pelningumas proc.	
<b>Žmogiškieji ištekliai</b>	x19 - darbuotojų skaičius	X20 – darbuotojų pokytis per 1 m.	x21– darbuotojų pokytis per 3 m.
<b>Įmonės ir vadovų charakteristikos</b>	x22 – Įmonės amžius	x23 – vadovo lytis	x24 – vadovavimo laikotarpis
	x25 – vadovo amžius		
<b>Akcijų rodikliai</b>	X26 – įmonės akcijų metinė grąža	x27 – įmonės akcijų 2 metų grąža	X28 – įmonės akcijų 3 metų grąža

Prieš atliekant duomenų grupavimą buvo sudaryta duomenų rinkinio koreliacinė matrica. Iš koreliacinės matricos matyti, kad tarpusavyje labiausiai koreliuoti ryškiausia mėlyna spalva nuspalvoti kintamieji. Labiausiai tarpusavyje koreliuoti yra vadovų amžiaus, vadovavimo laikotarpio ir įmonės amžiaus kintamieji. Neigiama koreliacija pastebėta tarp išlaidų inovacijoms ir pardavimų, pelningumo ir darbuotojų skaičiaus kintamųjų.

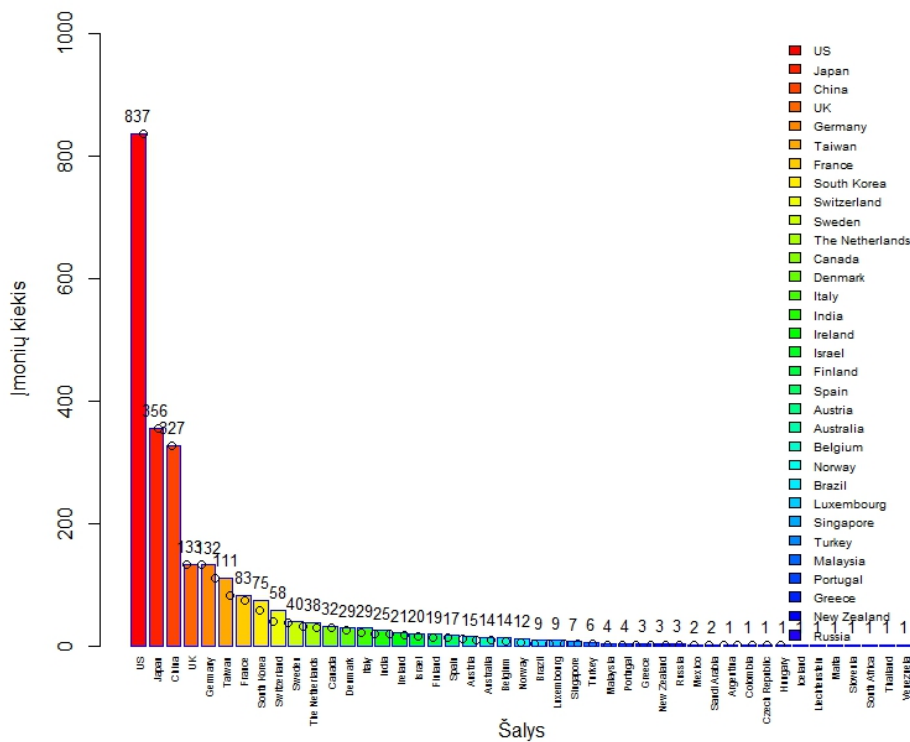


**3.15 pav.** ES įmonių rinkinio koreliacinė matrica

Šiame duomenų rinkinyje įmonės yra įtrauktos pagal išlaidas tyrimams 2016-15 m. laikotarpyje. 2016-15 m. laikotarpyje didžiausia išleista suma siekė 16 mlrd., o mažiausiai 6 mln. eurų. Vidutiniškai įmonės išleisdavo po 193 mln. eurų per metus, o mediana siekė 28 mln. eurų. Didžiausias išlaidų pokytis tyrimams per pastaruosius metus siekė 1,6 mlrd., o mažiausias neigiamas pokytis 86 mln. eurų. Vidutinis pokytis siekė 17 mln., o mediana 8 mln.

Didžiausią dalį kompanijų sudaro Didžiosios Britanijos ir Vokietijos kompanijos atitinkamai 27 ir 21 proc. Trečia šalis pagal įmonių skaičių skiriančių didžiausias lėšas tyrimams yra Prancūzija 11 proc., po jos seka Švedija su 8,3 proc., Olandija 4,9 proc. ir Italija 4,5 proc. Šių šalių įmonės sudaro daugiau nei 50 proc. visų įmonių daugiausiai išleidžiančių inovacinių tyrimų sričiai.

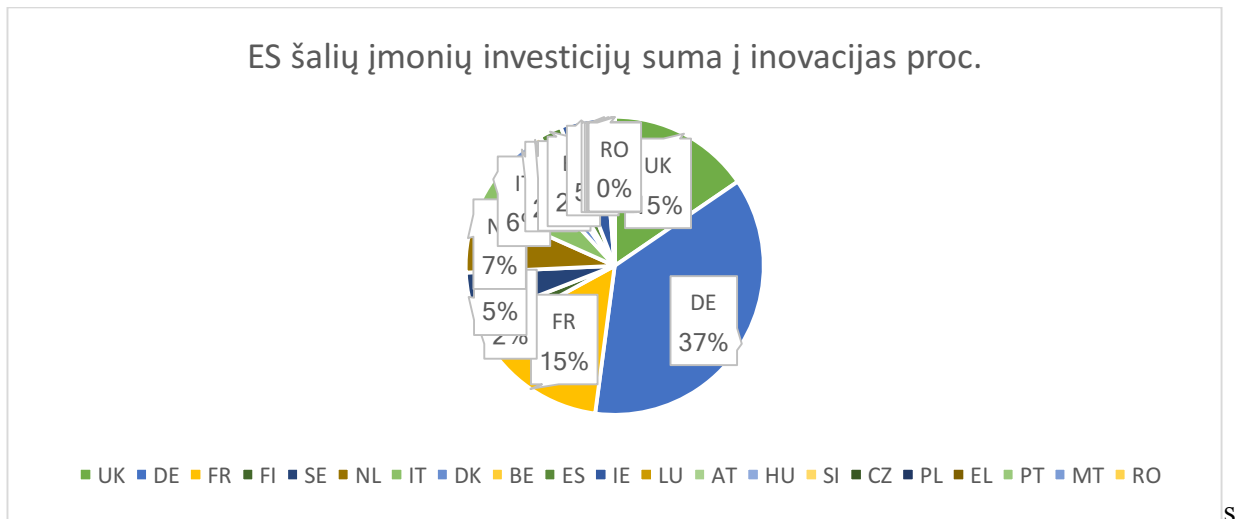
ES šalių įmonės pasauliniu mastu pagal investicijas tyrimams užima pakankamai konkurencingas pozicijas. Pirmoje vietoje užleisdamos tokias šalis kaip JAV, Japonija ir Kinija. ES šalių įmonės kartu su JAV sudaro didžiausią dalį TOP 50 esančių pasaulio įmonių daugiausiai investuojančių į mokslinius tyrimus ir plėtrą, tačiau vėliau ES įmonių skaičius mažėja ir auga tokių konkurentų kaip Kinijos įmonių skaičius.



3.16 pav. Pasaulio šalių įmonių skaičius pagal investicijas tyrimams

Nors pagal įmonių skaičių tenkantį vienai šaliai ES pirmauja Didžioji Britanija, tačiau didžiausia investuotoja yra Vokietija, kurios didžiąją investicijų dalį sudaro automobilių pramonės išlaidos. Antras vietas pagal investicijų sumas dalinasi Prancūzija ir anksčiau minėtoji Didžioji Britanija. Toliau seka Olandija ir Italija. Kitų šalių bendras procentas sudarantis ES šalių investicijas yra ganėtinai mažas.

### ES šalių įmonių investicijų suma į inovacijas proc.



3.17 pav. ES šalių įmonių investicijų suma proc.

Yra 7 iš 28 Europos sąjungos šalys, kurių įmonės nepatenka tarp 1000 daugiausiai tyrimams investuojančių įmonių, kurių tarpe yra ir Lietuva. Nors Baltijos šalių inovacijų indeksas pastebimai kilo pastaraisiais metais ir fiksuotas vienas iš didžiausių augimų Europos sąjungoje, tačiau tai tiesiogiai nėra susiję su galingiausiu ES įmonių sąrašu trumpuoju laikotarpiu. Pakilus šalies inovacijų indeksui galima tikėtis, kad viena iš šalies įmonių pateks į šį sąrašą per 5-10 m. laikotarpį, bet ne greičiau. Todėl nagrinėjant ES inovacijos indeksą ir ES šalis reikia įvertinti delsimo faktorių ir tai, kad įmonės atsiranda stipriausiųjų sąraše nei greičiau nei per 5-15 m.

Per 8 m. pasikeitė daugiau nei pusė įmonių daugiausiai investuojančių į inovacinius tyrimus. Kaip matome iš grafiko, kad kiekvienais metais fiksuotas mažesnis tų pačių išliekančių įmonių skaičius. Per 5 m. laikotarpį pasikeitė 40 proc. Įmonių. Žvelgdami į šiuos skaičius galima pastebėti bendras industrinių įmonių dinamikos rodiklius.

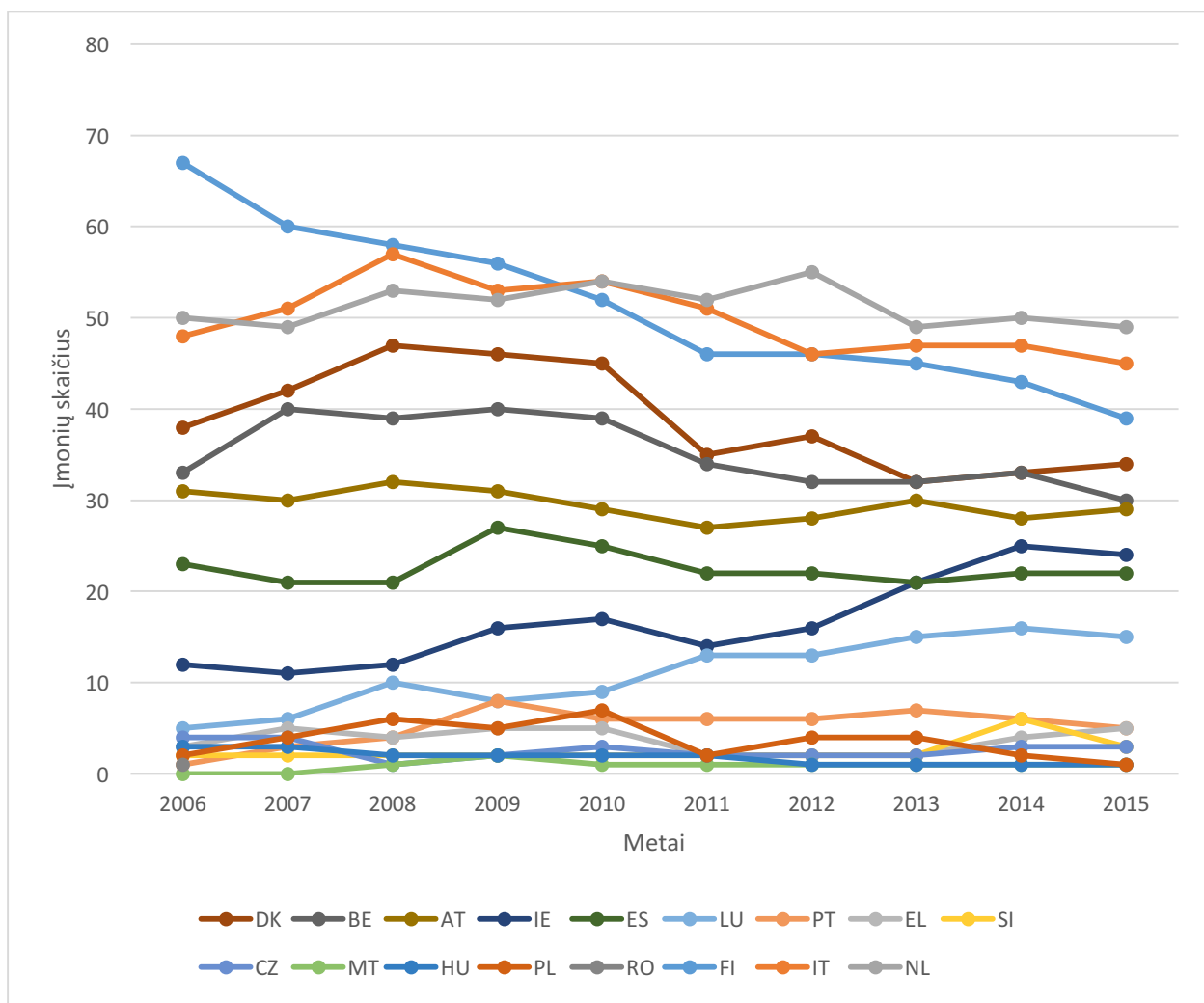




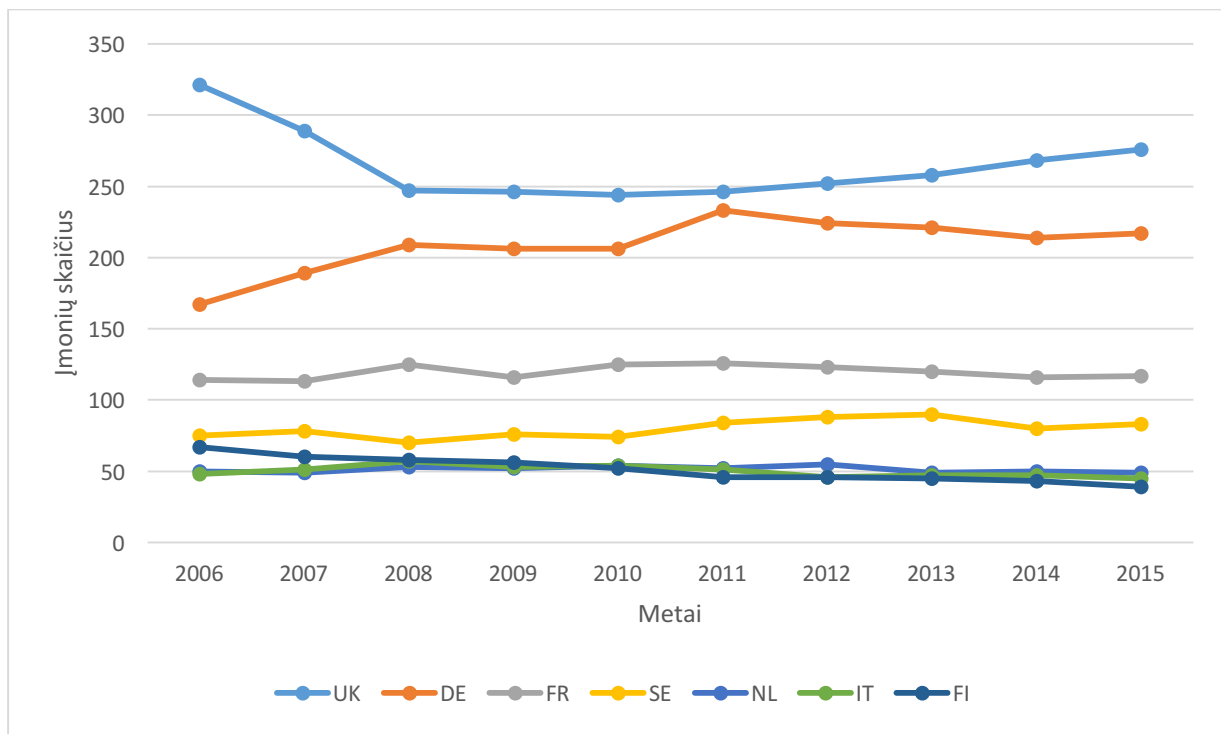
**3.18 pav.** Įmonių skaičius, kurios išlieka tarp 1000 daugiausiai investuojančių kompanijų ES

10 m. yra labai reikšmingas laikotarpis per kurį pasikeičia didesnė nei pusė įmonių dalis. Kadangi nagrinėjamos įmonės yra didesnės ir didesniais ištekliais, joms turėtų būti lengviau išlaikyti aukštesnes pozicijas, tačiau tai tampa sunku net ir joms, kadangi atsiranda daug 10-15 m. amžiaus įmonių, kurių augimo rodikliai yra aukštesni nei seniau susikūrusių įmonių. Taip pat svarbu kokiam industriniam sektoriuje priklauso įmonės, nes nuo to dalinai ir priklauso investicijų inovaciniams tyrimams apimtys.

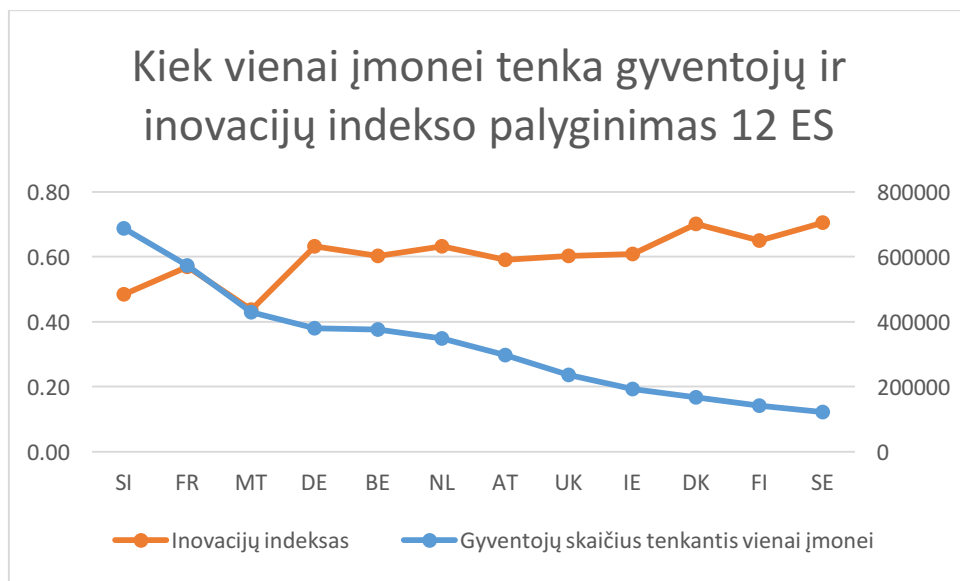
Tarp mažesnių ES šalių įmonių labiausiai augo Liuksemburgo ir Airijos kompanijų skaičius. Kitų mažesnių ES šalių įmonių skaičiaus išliko nežymiai pakitęs ir turi pasižymėti mažėjimo tendencija.



**3.19 pav.** ES šalių įmonių daugiausiai investuojančių į inovacinius tyrimus skaičiaus augimas 2006-15 m. laikotarpyje. Didžioji dalis mažesnių ES šalių įmonių traukiasi, tačiau mažesnių šalių įmonių sąskaita atsiranda daugiau įmonių iš didesnių ES šalių tokių kaip Vokietija. Ši šalis yra stabiliausia ES inovacijų lyderė ir turi didelį skaičių stiprių įmonių, kurios investuoja dideles sumas į inovacijas ir turi stipresnius dinaminis gebėjimus nei šalys, kurios vyrauja mažesnė dinaminė aplinka.



3.20 pav. Didžiųjų ES šalių įmonių skaičius pagal investicijas į inovacijas



3.21 pav. Gyventojų skaičius tenkantis vienai šalies įmonei ir šalies inovacijų indekso palyginimas

Norėdami įsitikinti ar ES šalių inovacijos indeksas priklauso nuo gyventojų skaičius tenkančių vienai įmonei atliekame Kruskal-Wallis testą:

**3.6 lentelė.** ES šalių inovacijos indeksas priklausomybė nuo įmonių skaičiaus tenkančiam vienam šalies gyventojui testo rezultatai.

H <sub>0</sub> ES šalių inovacijos indeksas nepriklauso nuo įmonių skaičiaus tenkančiam vienam šalies gyventojui		
Chi kvadratas	Laisvės l. sk.	p
19	19	0,4568

Atlikę testą matome, kad ES šalių inovacijos indeksas nepriklauso nuo įmonių skaičiaus tenkančiam vienam šalies gyventojui  $p > 0,05$ . Nulinė hipotezė yra patvirtinama. Įmonių, kurios patenka tarp 1000 daugiausiai investuojančių ES įmonių skaičius tenkantis vienam šalies gyventojui statistiškai nėra reikšmingas nuo ES šalies inovacinio indekso. Taip pat patikriname nulinę hipotezę, kad ES šalių inovacijos indeksas nepriklauso nuo įmonių skaičiaus patenkančių tarp 1000 įmonių.

**3.7 lentelė.** ES šalių inovacijos indeksas priklausomybės nuo įmonių skaičiaus patenkančių tarp 1000 įmonių testo rezultatai.

H <sub>0</sub> ES šalių inovacijos indeksas nepriklauso nuo įmonių skaičiaus patenkančių tarp 1000 įmonių		
Chi kvadratas	Laisvės l. sk.	p
17,714	14	0,2201

Atlikę Kruskal-Wallis testą gauname, kad ES šalių inovacijos indeksas statistiškai nepriklauso nuo ES įmonių skaičiaus patenkančių tarp 1000 įmonių daugiausiai investuojančių į inovacijas. Net ir nesant statistinio sąryšio tarp šių 2 rodiklių remiantis ekspertiniu vertinimu galime teigti, kad ryšis tarp jų gali būti ne tiesioginis. ES šalių indeksas įvertina ES šalių inovacinę aplinką kiekvienais metais, tačiau inovacijomis grįstos įmonės nesusikuria tais pačiais metais, kai padidėja inovacijos indeksas. Įmonėms reikalingas nuo 5-15 m. laikotarpis, kad jos galėtų pasiekti TOP 1000 įmonių investicines apimtis. Kaip matyti kiek įmonių pasikeičia per metus ir kiek atsiranda

Prieš sudarydami Europos sąjungos įmonių inovacijų indeksą sukuriame tiesinį regresinį modelį ir patikriname pagrindines modelio prielaidas. Iš pirmo grafiko matome, kad duomenų rinkinyje yra nemažai išskirčių. Įmonės pažymėtos numeriu 745, 452, 922 turėtų būti pašalintos, kadangi yra traktuojamos kaip išskirtys. Įmonė, kurios identifikacinis numeris yra 922 skiria dideles lėšas tyrimams, tačiau patiria nuostolius ir nėra pelninga. Šios įmonės rizikos laipsnis yra labai aukštas ir ji

iš duomenų rinkinio gali būti pašalinta ją traktuojant kaip išskirtį. Didžioji dalis įmonių atitinka tiesinę regresinę lygtį ir tiesinis modelis gali būti pritaikomas šioms įmonėms.

**3.8 lentelė.** Investicijos moksliniams tyrimams ir plėtrai nepriklauso nuo įmonės amžiaus

H <sub>0</sub> Investicijos tyrimams priklauso nuo įmonės amžiaus		
Chi kvadratas	Laisvės l. sk.	p
179,08	149	0,04692

**3.9 lentelė.** Investicijos tyrimams nepriklauso nuo įmonės vadovo amžiaus

H <sub>0</sub> Investicijos tyrimams priklauso nuo įmonės vadovo amžiaus		
Chi kvadratas	Laisvės l. sk.	p
68,032	44	0,01153

**3.10 lentelė.** Investicijos moksliniams tyrimams ir plėtrai nepriklauso nuo įmonės pelningumo

H <sub>0</sub> Investicijos tyrimams priklauso nuo įmonės pelningumo		
Chi kvadratas	Laisvės l. sk.	p
1835,5	1717	0,02332

**3.11 lentelė.** Investicijos moksliniams tyrimams ir plėtrai nepriklauso nuo darbuotojų 3 m. augimo pokyčio

H <sub>0</sub> Investicijos tyrimams priklauso nuo darbuotojų 3 m. augimo pokyčio		
Chi kvadratas	Laisvės l. sk.	p
1510,8	1409	0,0296

Visais 4 aspektais buvo paneigtos nulinės hipotezės ir visi teiginiai yra statistiškai reikšmingi. Įmonės investicijos į tyrimus priklauso nuo įmonės amžiaus ir vadovo amžiaus, įmonės pelningumo ir darbuotojų skaičiaus augimo 3 m. laikotarpyje.

### 3.12 lentelė. Nepriklausomų ir priklausomų kintamųjų sąrašas

Y - pelnas mln. 2015-16 m.	X1 – mokslinių tyrimo ir plėtos intensyvumas	X2 – investicijų į mokslinius tyrimus ir plėtrą prieaugis 1 m.	X3 – investicijų į mokslinius tyrimus ir plėtrą prieaugis 3 m.
X4 – investicijų į mokslinius tyrimus ir plėtrą išlaidos	X5 – pardavimų apimtys,	X6 – pardavimų pokytis 1 m.	X7 – pardavimų pokytis 3 m.
X8 – kapitalo išlaidos	X9 – kapitalo išlaidų pokytis 1m.	X10 – kapitalo išlaidų pokytis 3m.	X11 – kapitalo išlaidų intensyvumas
X12 – darbuotojų skaičiaus pokytis 1 m.	X13 – darbuotojų skaičiaus pokytis 3 m.	X14 – įmonės amžius	X15 – vadovo vadovavimo laikotarpis
X16 – vadovo/ės amžius			

Prieš sudarydami regresijos modelį pašalinime multikolinearius nepriklausomus kintamuosius ir įmones, kurias traktuojame kaip išskirtis. Iš 1000 įmonių 15 traktuojame kaip išskirtis. Viena iš tokių įmonių yra „CONSORT MEDICAL“, kurios išlaidos moksliniams ir plėtrai labai traukėsi, tačiau buvo fiksuotas 50 proc. pardavimų prieaugis per metus. Tarp išskirčių esančios įmonės yra tokios įmonės, kurių didesnė dalis rodiklių yra nedažni ir daugiau anomaliniai ir susiję su įvairiais rinkos efektais ir pokyčiais, kurie iškreipia duomenų rinkinį. Kaip priklausomąjį kintamąjį pasirenkame įmonės pelningumo/nuostolio rodiklį. Prieš kurdami regresijos modelį priklausomąjį kintamąjį logaritmuojame ir pašalinę išskirtis sudarome regresinį modelį. Sudarytas modelis paaiškina 56 proc. duomenų imties. Standartinė paklaidos reikšmė gaunama santykinai nedidelė – 0,96, o  $F > 1$ . ir  $p < 0,05$ .

### 3.12 lentelė. Regresijos modelio parametrai

Standartinė paklaida	$R^2$	Pritaikytas $R^2$	F	p
0,961	0,568	0,528	14,09	$< 2,2e^{-16}$

Sudarius regresijos modelį galime papildomai išskirti, kurie nepriklausomi kintamieji yra svarbiausi ir labiausiai veikiantys priklausomą kintamąjį. Įmonės pelno rodikliai labiausiai priklauso nuo pardavimų apimtys (x5), investicijų į mokslinius tyrimus ir plėtrą išlaidų (x4), kapitalo išlaidų (x8), vadovo/ės vadovavimo laikotarpio(x15), mokslinių tyrimų ir plėtos intensyvumo (x1) ir vadovo/ės amžiaus (x16). Rodiklių reikšmingumui patvirtinti naudojame regresijos koeficientų reikšmingumo testą.



**3.13 lentelė.** Statistiškai reikšmingi regresijos modelio koeficientai

Kintamasis	Koeficientas	Standartinis nuokrypis	t	Pr > t
Int.	- 3,817	2.903	4,836	$2,93e^{-6}$
X1	-0,668	0,228	-2,923	0,0039
X4	0,077	0,021	3,588	0,0004
X5	0,023	0,007	3,181	0,0017
X11	0,688	0,356	1,931	0,055
X13	0,386	0,201	1,916	0,057
X15	-0,668	0,205	-3,259	0,001
X16	0,537	0,193	2,782	0,006

Naudodami standartinę regresiją negalime įvertinti pagrindinių veiksnių pasireiškimo stiprumą skirtingais intervalais. Norėdami nustatyti kaip nepriklausomųjų kintamųjų koeficientai kinta skirtingais kvantiliais panaudojame kvantilinės regresijos modelį. Pasirenkame naudoti 4 lygių kvantilius 0,25 0,5 0,75 ir 0,9. Kvantilinės regresijos naudojama siekiant pastebėti statistiškai reikšmingų nepriklausomų kintamųjų pasireiškimo stiprumą priklausomam kintamajam tam tikrais rėžiais, ko negalėtume įvertinti taikydami įprastinį regresinį modelį.

Kaip priklausomą kintamąjį pasirenkame tą patį įmonės pelno rodiklį (Y), o nepriklausomus kintamuosius (x1-x16).

**3.14 lentelė.** Kvantilinės regresijos modelio kintamųjų koeficientai

	.25	.5	.75	.9
Int.	-246,61	232,01	841,18	1251,26
X1	-25,88	-19,44	-21,74	-22,78
X4	0,73	0,952	0,958	0,97
X5	0,003	0,015	0,0058	0,09
X8	-0,548	-0,0026	0,72	0,226
X11	30,72	25,81	-3,44	34,41
X12	4,12	0,690	-2,96	9,68
X13	-6,28	-6,669	7,72	3,63
X15	-5,67	-6,990	-16,47	-12,26
X16	7,10	-0,651	-3,41	-14,17

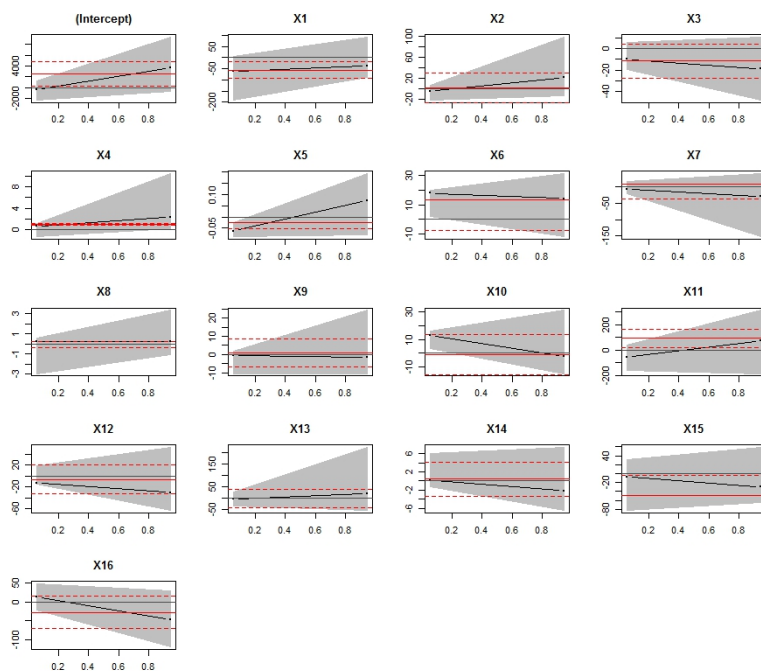


Papildomai patikriname, kurie kvantiliai statistiškai reikšmingai skiriasi tarpusavyje atlikdami Anova testą:

**3.15 lentelė.** Anova testo rezultatai

	.25-.5	.25-.7	.25-.9	.5-.75	.5-.9	.75-.9
p	0,34	$< 2,2 e^{-16}$	$< 2,2 e^{-16}$	0,17	0,006	0,047
F	1,10	40,53	12.63	1,32	2,15	1,6806

Iš Anova testo matome, kad koeficientai statistiškai reikšmingai skyrėsi (0,25-0,75), (0,25-0,95), (0,5-0,9), (0,75-0,9) kvantiliuose. Iš grafiko matome, kad ties raudonos linijos viduje einančios tiesės neturi reikšmingų pokyčių esant skirtingiems kvantiliams, priešingai nei tos tiesės, kurios išeina iš šių linijų. Iš kvantilinės regresijos grafiko ir koeficientų lentelės matome, kad įmonės vadovo/ės amžius yra reikšmingas faktorius pirmame kvantilyje.



**3.22 pav.** Kvantilinės regresijos grafikai

Kaip kitą priklausomą kintamąjį Y papildomai pasirenkame įmonių mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidų rodiklį 2015-16 m., o nepriklausomus kintamuosius (x1-x16) ir atliekame tokius pačius žingsnius kaip ir prieš tai.

**3.17 lentelė.** Nepriklausomi ir priklausomi kintamieji naudojami regresijos modelyje

Y - mokslinių tyrimų ir plėtos išlaidos	X1 – Pelningumo indeksas	X2 – pelno pokytis 1 m.	X3 – pelno pokytis 3 m.
X4 – pelnas/nuostolis.	X5 – pardavimų suma	X6 - Pardavimų pokytis 1 m.	X7 – Pardavimų pokytis 3 m.
X8 – kapitalo išlaidų pokytis 1 m.	X9 – kapitalo išlaidų pokytis 3 m.	X10 – kapitalo išlaidos	X11 – darbuotojų skaičius
X12 – darbuotojų skaičiaus prieaugis 1 m.	X13 – darbuotojų skaičiaus prieaugis 3 m.	X14 – įmonės amžius	X15 – vadovo/ės amžius
X16 – įmonės vadovo vadovavimo laikotarpis			

Regresijos modelis paaiškina 57 proc. duomenų imties, standartinė paklaida 0,89 ir  $p < 2,2e^{-16}$ .

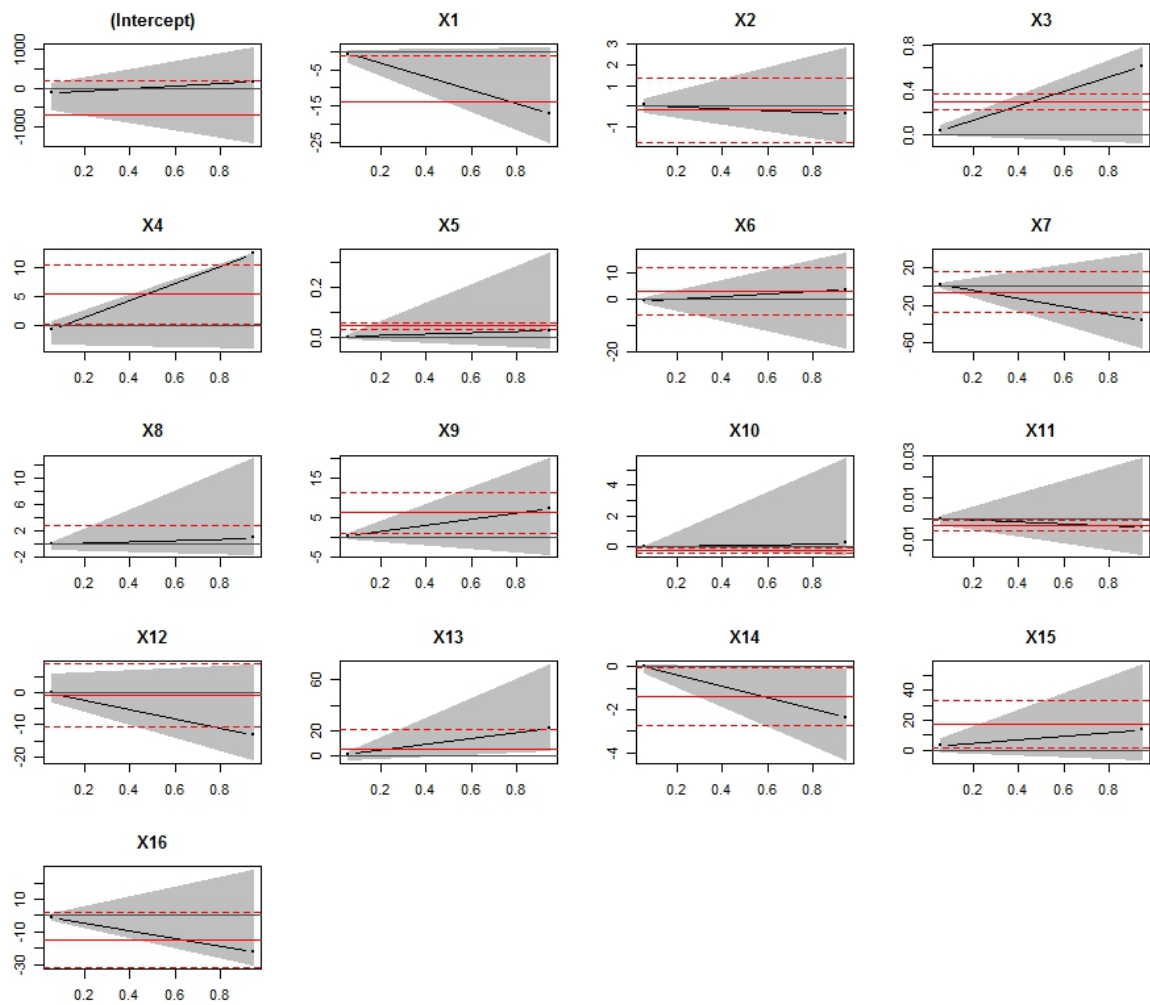
**3.16 lentelė.** Regresijos modelio parametrai

Standartinė paklaida	$R^2$	Pritaikytas $R^2$	F	p
0,89	0,57	0,53	13,75	$< 2,2e^{-16}$

**3.17 lentelė.** Kvantilinės regresijos anova testo rezultatai

Anova	.25-.5	.25-.7	.25-.9	.5-.75	.5-.9	.75-.9
p	0,04	$3,764e^{-13}$	0,148	0,001	0,69	0,99
F	1,724	6,6378	1,38	2,42	0,79	0,2578

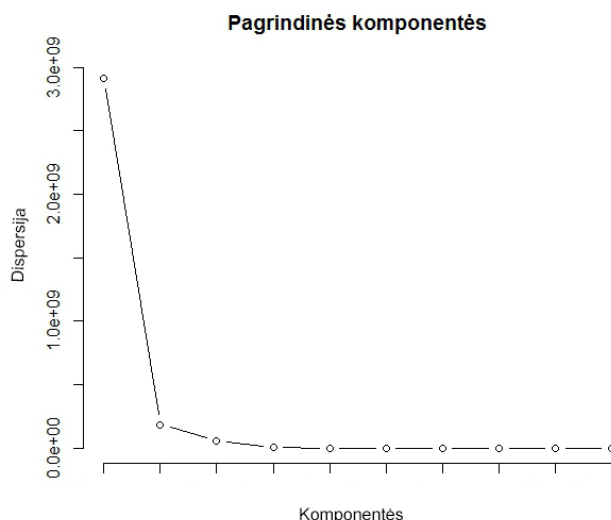
Iš regresijos modelio matome, kad modeliui statistiškai reikšmingi yra pelno pokyčio per 3 m. (x3), pardavimų sumos (x5), kapitalo išlaidų (x10), darbuotojų skaičiaus (x11), vadovo/ės vadovavimo laikotarpio (x15) ir vadovo/ės amžiaus kintamieji. Visi šie kintamieji yra statistiškai reikšmingi investicijoms į mokslinius tyrimus ir plėtrą ( $p < 0,05$ )



3.23 pav. Kvantilinės regresijos grafikai

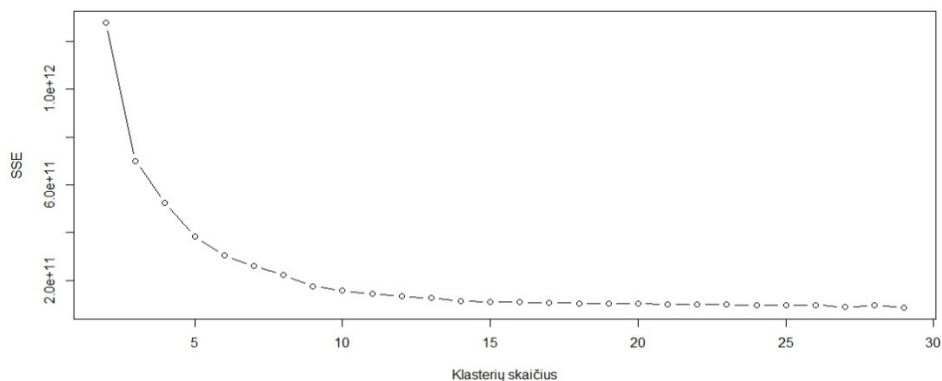
Kaip matome iš grafiko įmonės vadovų vadovavimo laikas tampa svarbesniu faktoriumi ties 3 kvantiliu. Įmonės pelno pokytis 3 m. laikotarpyje ir pardavimų apimtys yra stipriausia veiksniai lemiantys mokslinių tyrimų išlaidas. Įmonės dalį pelno savaime investuoja į mokslinius tyrimus taip siekdamas padidinti savo konkurencinį pranašumą. Taip pat reikšmingas įmonės darbuotojų skaičius ir kapitalo išlaidų suma. Įmonės turinčios didėjančius pelningumo rodiklius ir pardavimų skaičius gali papildomai augti ir turėti didesnį darbuotojų skaičių kas leidžia efektyviau ir greičiau pateikti naujus produktus ar paslaugas rinkoje.

Papildomai norėdami sugrupuoti ES šalių įmones pasirenkame naudoti k-vidurkių metodą. Norint pritaikyti k-vidurkių metodą turime pasirinkti optimalų klasterių skaičių. Klasterių skaičių galime pasirinkti naudojant pagrindinių komponentių metodą ir išskirdami ryškiausių faktorių skaičių.



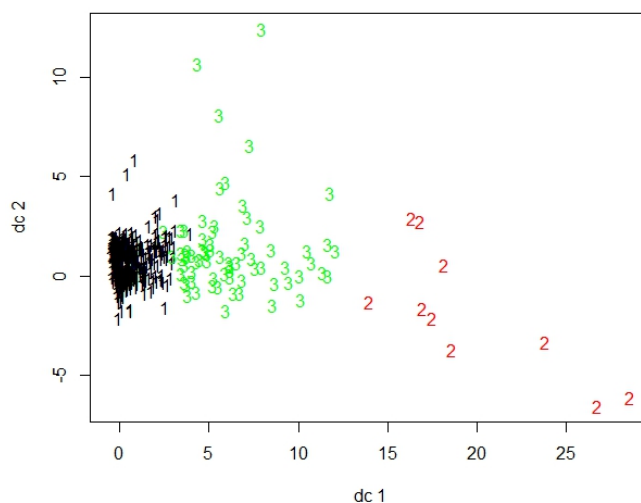
**3.24 pav.** ES šalių įmonių pagrindinės komponentės

Iš grafiko matome, kad ryškiausia ES įmones nusako 1 pagrindinė komponentė, tačiau prie jos dar yra 2 mažesnės, bet ne tokios reikšmingos komponentės. Likusios komponentės nėra reikšmingos šiam duomenų rinkiniui. Kitas būdas, kuriuo galime papildomai nustatyti optimaliausią klasterių skaičių į kuriuos galėtume sugrupuoti ES šalių įmones yra galimybė paskaičiuoti paklaidų kvadratus kiekvienam esant skirtingam klasterių skaičiui. Remiantis paklaidų kvadratų įverčiais galime parinkti optimaliausią klasterių skaičių. Paskaičiuojame suminį paklaidų kvadratą 30-imčiai klasterių iš grafiko matome, kad rinktis didesnę nei 5 klasterių skaičių yra neoptimalu. Optimaliausias klasterių skaičius pagal grafiką yra 2-4 klasteriai. Kadangi remiantis pagrindinių komponentių metodu gavome, kad pasirinkti daugiau nei 3 klasterius nėra tikslinga, tai pasirenkame grupuoti ES šalių įmones į 3 klasterius.



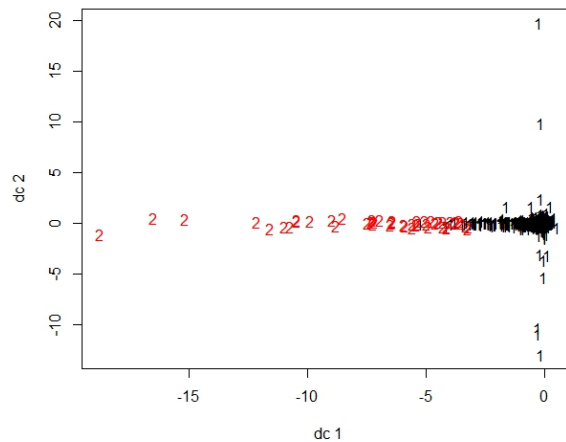
**3.25 pav.** Suminės paklaidų kvadratų reikšmės esant skirtingam klasterių skaičiui

Pasirinkę klasterių skaičių sudarome k-vidurkių modelį ir atvaizduojame įmonių pasiskirstymą klasteriuose grafiškai:



**3.26 pav.** ES įmonių išsidėstymas 3 klasteriuose

Į pirmą klasterį patenka 918 įmonių, į antrą 10, o į 3-čią 72. Iš įmonių išsidėstymo klasteriuose matome, kad 2 klasteris atsiskiria gana ryškiai nuo 1 ir 3 klasterio. 1 ir 3 klasteris yra gretimi, tačiau vienas kito neperdengia. Didžioji dali įmonių patenka į pirmą klasterį. Pirmame klasteryje esančios įmonės pasižymi didesnėmis investicijomis į mokslinius tyrimus ir plėtrą. Antrame klasteryje esančios įmonės pasižymi prastesniais finansiniais rezultatais.



**3.27 pav.** ES šalių išsidėstymas 2 klasteriuose

Papildomai pabandome sugrupuoti duomenis į 2 klasterius. Pasirinkus 2 klasterių skaičių į 1 klasterį patenka 950 įmonių, o į 2 – 50, tačiau klasteriai šiek tiek persidengia tarpusavyje. Vienas iš faktorių kodėl didžioji dalis įmonių patenka į 1 klasterį yra įmonių charakteristikų specifiškumas. Pasirinktos stipriausios ES įmonės neturi didelių skirtumų tarpusavyje, kad būtų galima jas sugrupuoti į smulkesnius klasterius. Papildomai reikėtų įtrakti didesnę skaičių įvairesnių įmonių su papildomais požymiais, kas leistų tiksliau sugrupuoti įmones.

Toliau panagrinėjame įmonių statistinius rodiklius pagal 2 klasterius bei pagal vadovų ir įmonės amžių.

Į pirmą klasterį patenka įmonės vidutiniškai 82 m. amžiaus. Tiek pirmame klasteryje esančių įmonių, tiek antrame vadovų amžius ir vadovavimo laikotarpis žymiai nesiskiria, tačiau skiriasi investicijos į mokslinius tyrimus ir plėtrą. Pirmame klasteryje esančios įmonės pasižymi didesniu investicijų į mokslinius tyrimų plėtrą pokyčiu, tačiau turi mažesnius pelnus.

**3.18 lentelė.** 1 klasteryje esančių įmonių charakteristikos

Įm. amžius	Vadovų amžius	Vad. laikotarpis	Įm. sk.	Investicijų tyrimams pokytis 1 m.	Investicijų tyrimams pokytis 3 m.	Pelnas mln.	Darbuotojų pokytis 1 m.
81,7	55,8	6,6	950	18,0	12,5	268,3	5,9

### 3.19 lentelė. 2 klasteryje esančių įmonių charakteristikos

Įm. amžius	Vadovų amžius	Vad. laikotarpis	Įm. sk.	Inv. tyrimams pokytis 1 m.	Inv. tyrimams pokytis 3 m.	Pelnas mln.	Darbuotojų pokytis 1 m.
101,5	57,9	5,2	50	4,1	2,5	3026,2	4,9

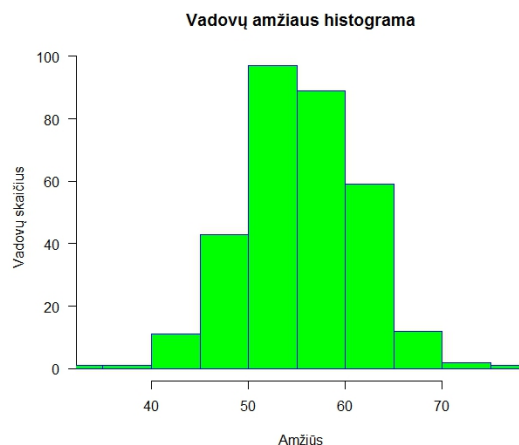
Kadangi Kruskal-Wallis testas ir kvantilinės regresijos rezultatai parodė, kad įmonės vadovų amžius ir vadovavimo laikotarpis yra reikšmingas įmonės pelningumui ir mokslinių tyrimų plėtros apimtimis pasižiūrime, kaip įmonės charakteristikos kinta priklausomai nuo vadovo amžiaus. Iš lentelės matome (žr. 3.22), kad vadovai tarp 34-40 m. pasižymi didžiausiu išlaidų pokyčiais mokslinių tyrimų plėtra ir darbuotojų prieaugiu. Vyriausių ir jauniausių vadovų valdomos kompanijos pasižymi mažesnėmis išlaidomis inovacijoms. Jaunesni vadovai dažniausiai vadovauja jaunesnėms įmonėms, kurios pasižymi mažesniais pelno rodikliais kas neleidžia padidinti investicijų į inovacijas paremtus mokslinius tyrimus, o vyresni vadovai pasižymi didesne stagnacija, kuri pasireiškia mažesnėmis išlaidomis moksliniams tyrimams. Taip pat svarbu įvertinti, kad vyresni vadovai vadovauja didesnėms kompanijoms turinčioms daugiau darbuotojų, tačiau vyresnių ir ilgiau nei 10 m. tai pačiai įmonei vadovujančių vadovų įmonių rezultatai yra linkę prastėti.

### 3.20 lentelė. Įmonių charakteristikų vidurkiai pagal vadovų amžių

Vadovo amžius	Išlaidos inovacijoms	Išlaidų pokytis inovacijoms 1 m.	Išlaidų pokytis inovacijoms 3 m.	Pelnas mln.	Darbuotojų skaičius	Darbuotojų prieaugis 1 m.
34-40 m.	114,5	46,1	45,1	74,3	2580,5	29,9
41-45 m.	265,6	9,9	14,8	444,7	42099,8	5,1
46-50 m.	360,6	4,7	2,9	1085,5	29871,0	9,0
51-55 m.	477,9	16,5	12,1	945,4	36896,2	4,1
56-60 m.	578,9	10,1	5,8	1158,9	52712,3	1,0
61-65 m.	912,5	6,9	7,5	1164,7	61724,0	10,1
66-70 m.	329,3	0,4	4,2	875,5	48944,3	-0,7
71 +	146,3	-0,9	8,9	87,1	12218,7	-2,2

Didžiausioji dalis ES įmonių vadovų yra tarp 50-60 m. Įmonės, kurių vadovų amžius yra tarp 46-65 m. pasižymi geriausiai finansiniais rodikliais. Skirtingi dinaminių valdymo gebėjimai skiriasi tarp

vyresnių ir vidutinio amžiaus bei jaunesnių vadovų. Vyresni vadovai yra linkę mažiau rizikuoti kitaip nei jaunesni ir vidutinio amžiaus vadovai.



**3.28 pav.** ES šalių įmonių vadovų pasiskirstymas pagal amžių

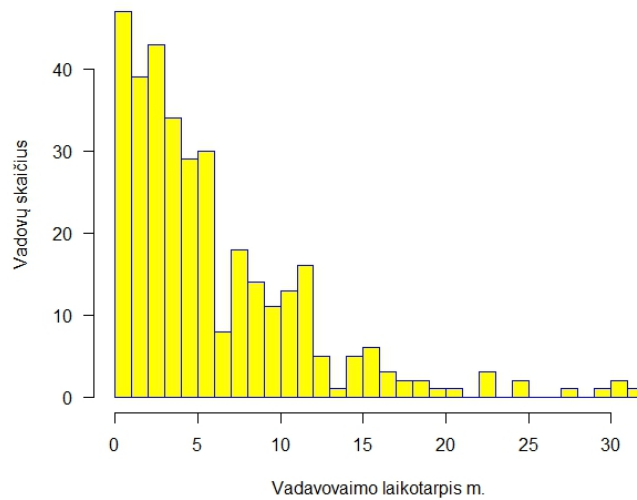
Įmonės amžius rodiklis statistiškai buvo reikšmingas veiksnys įmonės investicijoms į mokslinius tyrimus ir plėtrą. Įmonės, kurių amžius tarp 10-15 m. pasižymi didžiausiais investicijų į tyrimus pokyčiais ir darbuotojų prieaugiu. Kompanijų iki 5 m. amžiaus rezultatų negalime vertinti, kadangi jų yra nedidelė dalis ir tai nenusako bendros tendencijos.

**3.21 lentelė.** Įmonių charakteristikų vidurkiai pagal vadovų vadovavimo laikotarpį

Įmonės amžius	Išlaidos inovacijoms	Išlaidų pokytis inovacijoms 1 m.	Išlaidų pokytis inovacijoms 3 m.	Pelnas mln.	Darbuotojų skaičius	Darbuotojų prieaugis 1 m.
Iki 5 m.	1300,6	36,2	24,4	466,5	60317,2	7,1
5-10 m.	161,3	-2,9	-0,4	914,0	25068,7	-2,1
10-15 m.	579,8	15,0	23,7	418,9	28518,7	30,8
15-20 m.	683,0	16,2	9,2	1146,9	45982,4	4,8
20-25 m.	189,9	2,4	4,3	996,1	37176,0	4,8
25-30 m.	252,4	10,8	19,0	674,2	31000,2	7,0
30-40 m.	280,4	8,4	10,1	613,7	12774,2	4,9
40-50 m.	540,8	32,0	15,2	956,2	25951,1	1,2
50-60 m.	183,1	21,3	11,9	360,3	14767,1	1,4
60-70 m.	313,1	1,8	1,1	481,4	26416,9	0,5
70-80 m.	181,1	4,5	4,0	800,9	24351,6	-2,9
80-90 m.	898,6	71,5	21,4	690,8	48872,4	27,3
90-100 m.	550,6	10,6	12,5	1230,4	54811,5	0,1



**ES įmonių vadovų darbo laikotarpio histograma**



**3.29 pav.** ES įmonių vadovų pasiskirstymas pagal vadavavimo laikotarpį

Pastebima, kad kuo mažesnis įmonės amžius tuo ilgiau jos vadovas vadovauja kompanijai. Tai yra suprantama, kad pradinėje įmonės kūrimo stadijoje pagrindinis vadovas užima vadovaujančias pareigas ilgiau kol įmonė pasiekia didesnes augimo apimtis ties 5-15 įmonės metais. Didelė vadovų kaita būdinga didžiajai daliai įmonių ir tai yra laikoma norma siekiant aukščiausių įmonės konkurencingumo rezultatų. Norėdami įnešti svarbesnių pokyčių įmonės valdyme paskiriami nauji vadovai, kurie daro drąsesnius sprendimus ir pasižymi geresnėmis dinaminėmis vadovų savybėmis. Įmonės amžius turi svarbą įmonės konkurencingumo rodikliams, tačiau jų dėsningumas nėra bendrai apibendrinimas ir statistiškai reikšmingas.

## IŠVADOS

- 1) Išanalizavus ES šalių inovacijos indekso pagrindinius parametrus ir 1000 ES įmonių investuojančių didžiausias sumas į inovacijas charakteristikas, statistiškai reikšmingo ryšio atliekant Kruskal-Wallis testą tarp šalių inovacijos indekso ir įmonių patenkančių į 1000 ES įmonių investuojančių didžiausias sumas į inovacijas skaičiaus nerasta, tačiau matoma tam tikra tendencija ilgesniuoju laikotarpiu.
- 2) Sudarius kvantilinės regresijos modelį įmonės mokslinių tyrimų ir plėtros išlaidoms prognozuoti, gauti rezultatai, kad įmonės vadovų amžius ir vadovavimo laikotarpis yra statistiškai reikšmingi įmonės pelno ir investicijų į mokslinius tyrimus rodikliams. Kuo vyresnis vadovas ir kuo ilgiau vadovauja įmonei, tuo mokslinių tyrimų ir plėtros apimtys linkusios mažėti.
- 3) Iš įmonių pasiskirstymo matome, kad didžioji dalis inovacijų kūrėjų yra įmonės, kuriuos gyvuoja daugiau nei 10 m. Įmonės, kurių amžius nesiekia 5 m. labai retai patenka tarp pirmaujančių įmonių pagal investicijas į mokslinių tyrimų plėtrą. Didesnė dalis jauniausių įmonių yra didesnėms įmonių priklausančios įmonės.
- 4) Panaudojus klasterizavimo metodus buvo sugrupuotos ES šalys ir atskirai sugrupuotos ES šalių įmonės. ES šalys buvo sugrupuotos į 3 klasterius. Pirmame klasteryje išryškėjo pirmaujančios šalys pagal inovacijas, antrame vyravo vidutinio inovacinio lygio šalys, o trečiame žemo lygio inovacijos šalys. Atliekant įmonių klasterizavimą gautas labai aiškus įmonių daugiausiai investuojančių į tyrimus pasiskirstymas pirmame klasteryje. Šalies įmonių dinaminį gebėjimų stiprumą nusako išlaidų inovaciniams tyrimams augimas, tačiau to negalima vertinti tiesiogiai.
- 5) Didžiausius išlaidas tyrimams ES skiria Vokietijos automobilių pramonės kompanija „Volkswagen“. Šios kompanijos investicijų apimtys stipriai viršija visas kitas ES kompanijas. Nagrinėjant ES kompanijų išlaidų inovaciniams tyrimams augimą 8 m. laikotarpyje pastebėtina, kad spartus išlaidų augimas gali sąlygoti įmonės konkurencinį pranašumą arba veikti priešingai. Įmonės pralaiminčios konkurencinę kovą pasiryžta investuoti didžiausias sumas inovacinio pobūdžio tyrimams nenorėdamos užleisti užimamos rinkos. Automobilių industrijoje šios išlaidos yra sparčiai kylančios galimai dėl naujo autonominių automobilių kūrimo proveržio ir atsiradus labai stipriems konkurentams kaip „Tesla“.
- 6) ES šalių inovacijų indeksas yra sudėtinis ES šalių inovacijų lygio vertinimo rodiklis ir dažniausias naudojamas lyginant ES šalių inovacinį lygį ir konkurencingumą. Statistiškai neegzistuoja reikšmingas ryšys tarp ES šalių inovacijos indekso ir įmonių skaičiaus daugiausiai investuojančių į mokslinius tyrimus, tačiau kuo šalies populiacija yra mažesnė ir kuo daugiau joje yra įsikūrusių

inovacine veikla grįstų įmonių investuojančių dideles sumas į mokslinius tyrimus, tuo šalies inovacijos indeksas yra linkęs didėti, bet tai daugiau pasireiškia tokioms šalims kaip Šveicarija, Izraelis, Liuksemburgas, Švedija ir Danija. Šalyse, kuriose yra žemesnio dinaminio lygio aplinka mažai tikėtina, kad atsiras pasaulinio lygio įmonių su išvystytais dinaminiais gebėjimais ir konkurenciniu pranašumu prieš kitas įmones.

7) Panaši analogija taikytina ir įmonėms. Kuo didesnė investicijų suma tenka vienam darbuotojui, tuo įmonės veiklos produktas yra sunkiau nukopijuojamas ir labiau inovacinis. Tai ryškėja augant investicijoms į mokslinius tyrimus ir mažėjant darbuotojų skaičiui. Didžioji dalis industrinių sektorių traukiasi ir ryškėja progresyviausias sektorius, tai yra farmacijos ir biotechnologijų sektorius, kuris pasižymi didžiausiu augimu ir turėtų pralenkti automobilių pramonės sektorių. Kompiuterinės įrangos kūrimo sektorius išlaiko nuoseklų augimą, tačiau nebėra toks perspektyvus inovacinės gražos prasme.

8) Vertinant įmonių dinaminius gebėjimus ir konkurencingumą, esmine aspektu tampa įmonės vadovų dinaminiai gebėjimai ir kitos kompetencijos, kurios jiems leidžia įnešti pokyčius į įmonės valdymą. Įmonės vadovas yra tiek veiksmingas, kiek gali valdyti ir kurti pokyčius. Įmonių vadovai, kurie vadovauja įmonei trumpesnę laiką yra linkę priimti ryžtingesnius sprendimus, kurie sąlygoja greitesnį įmonės augimą. Kuo ilgiau vienas asmuo vadovauja įmonei, tuo finansiniai įmonės rezultatai yra linkę prastėti. Įmonei vadovaujančių asmenų rotacija tampa įprastu reiškiniu ir dinamiškų įmonių vadovai keičiasi kas 5 m.

9) Ryškėja naujos tendencijos paskiriant naujus įmonei vadovaujančius asmenis. Moterys paskiriamos į įmonės vadovių pozicijas esant prasčiausiems įmonės finansiniams rezultatams. Moteriškos lyties vadovių procentas išlieka dar labai žemas ir nesiekia 3 proc., tačiau yra linkęs didėti.

10) Įmonės dinaminį gebėjimų matavimas dažniausiai yra paremtas įmonės darbuotojų apklausomis ir išplėstinių įmonės charakteristikų vertinimu. Norint ištirti didelį skaičių įmonių, tai reikalauja pernelyg daug pastangų ir neautomatizuoto darbo su subjektyviais kriterijais. Samdomi papildomi konsultantai, kurie atlieka apklausas įmonės viduje. Ištyrus įmonę, tai dar negarantuoja tikslaus dinaminį gebėjimų ir konkurencingumo įvertinimo. Sudėtingiausia dalis yra pamatuoti tokias neapčiuopiamas savybes kaip kūrybingumas ir smalsumas, kurias yra pagrindinis dinaminį gebėjimų variklis ir įmonių progreso variklis.

11) Vertinant šalies ir įmonių inovacijas vertėtų praplėsti tiriamų požymių rinkinį papildomais nepriklausomais kintamaisiais kaip doktorantų skaičius, kurie įkūrė savo įmones, įmonės vadovų

turinčių daktaro laipsnį procentas, laikas per kurį įmonė įžengia į akcijų biržą, vidutinis darbuotojų atlyginimas ir mediana, vidutinis darbuotojų amžius, moterų procentas valdybos sudėtyje ir kt.

12) Kai kurie duomenys apie įmones yra sunkiai prieinami ir gaunami. Tai apsunkino mokslininkų ir analitikų darbą. Norint gauti didelius papildomus informacijos šaltinius reikia valdyti didžiųjų duomenų surinkimo technikas rašant paieškos paprogrames, kuriuos galėtų nuskaityti duomenis iš įvairių informacijos šaltinių. Viešai prieinamuose aplikacijų programavimo sąsajose dar nėra užtikrintas pakankamas duomenų kiekis apie pasaulio įmonių charakteristikas.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

- 1) Teece, D. J., Pisano, G., Shuen, A., (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533;
- 2) Winter S. G., (2003). Understanding dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(10), 991–995;
- 3) Helfat C, Peteraf MA., (2009). The Dynamic Resources - based view. *Strategic Management Journal*, 24, 997–1010;
- 4) DATTA, D. K., Rajagopalan, N., (2003). New CEO Openness to Change and Strategic Persistence: The Moderating Role of Industry Characteristics. *British Journal of Management*, 14(2), 101–114. Prieiga per internetą ([Nuoroda](#));
- 5) LEE, S. J., (2011). Dynamic Capabilities at Samsung Electronics: Analysis of its Growth Strategy in Semiconductors. Prieiga per internetą ([Nuoroda](#));
- 6) (2016) Investors Weigh Whether a Female CEO Matters to Market Returns, Prieiga per internetą ([Nuoroda](#));
- 7) Adner R, Helfat CE. (2003) Corporate effects and dynamic managerial capabilities. *Strategic Management Journal*, 24(11), 1011–1025;
- 8) Barreto I. (2010). Dynamic Capabilities: A Review of Past Research and an Agenda for the Future. *Journal of Management*, 36(1), 256–280;
- 9) Eisenhardt, KM, Martin JA. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, 21(11), 1105–1121;
- 10) Karna A, Richter A, Riesenkauff E. (2015). Revisiting the role of the environment in the capabilities – financial performance relationship: a meta - analysis. *Strategic Management Journal*;
- 11) Davila, T., Epstein, .M. J. (2014). The Innovation Paradox: Why good businesses kill breakthroughs and how they can change. [žiūrėta 2017-02-01]. Prieiga per internetą ([Nuoroda](#));
- 12) Li D - Y, Liu J. (2014). Dynamic capabilities, environmental dynamism, and competitive advantage: Evidence from China. *Journal of Business Research*, 67, 2793–2799;
- 13) Drnevich, P. L., Kriauciunas A. P. (2011). Clarifying the conditions and limits of the contributions of ordinary and dynamic capabilities to relative firm performance. *Strategic Management Journal*, 32(3), 254–279;
- 14) Teece D. J. (2014). A dynamic capabilities - based entrepreneurial theory of the multinational enterprise. *Journal of International Business Studies*, 45(1), 8–37;
- 15) Ester R. M., Assimakopoulos D., Zedtwitz M., Xiubao Y., (2008). Global R&D organization and the development of dynamic capabilities: Literature review and case study of a Chinese high- tech firm. *Journal of Knowledge-based Innovation in China*, 2(1), 25–45;
- 16) Helfat CE. Peteraf MA. 2015. Managerial cognitive capabilities and the microfoundations of dynamic capabilities. *Strategic Management Journal*, 36, 831–850;
- 17) Bromiley P., Rau D., Zhang Y., (2016). Is R&D risky? *Strategic Management Journal*, 38(4), 876–891;
- 18) Gerybadze A., (2010). R&D, Innovation and Growth: Performance of the World's Leading Technology Corporations, *Innovation and International Corporate Growth*, 11–30;
- 19) Zizlavsky O., Karas M., (2014). The relationship between R&D expenses and performance: Evidence from European manufacturing enterprises. Prieiga per internetą ([Nuoroda](#)).

## PRIEDAI

### ES šalių duomenų rinkinio statistinis aprašas:

].æEU.rank	Name	Country
Industrial.sector...ICB.3D.		
Min. : 1.0 4D PHARMA	: 1 UK	
:272 Pharmaceuticals & Biotechnology :128		
1st Qu.: 252.0 888 HOLDINGS	: 1 Germany	
:215 Software & Computer Services :111		
Median : 504.0 A-HEATALLIED HEAT EXCHANGE TECHNOLOGY:	1 France	
:112 Industrial Engineering :104		
Mean : 501.5 A.W. FABER-CASTELL	: 1 Sweden	:
82 Electronic & Electrical equipment: 69		
3rd Qu.: 750.0 AAREAL BANK	: 1 The Netherlands:	
49 Support Services : 49		
Max. :1000.0 AB SCIENCE	: 1 Italy	:
44 Automobiles & Parts : 45		
(Other)	:979 (Other)	
:211 (Other) :479		
R.D.2015.16..ã..million. R.D.1.year.growth....		
X.R.D.3.years.growth..CAGR.3y.... Sales.2015.16..ã..million.		
Sales.1.year.growth....		
Min. : 5.97 Min. : -86.12 Min. : -47.970		
Min. : 0.01 Min. : -1038.38		
1st Qu.: 12.99 1st Qu.: -2.97 1st Qu.: -0.365		
1st Qu.: 273.29 1st Qu.: -1.24		
Median : 28.08 Median : 8.51 Median : 7.270		
Median : 1240.95 Median : 6.02		
Mean : 182.83 Mean : 17.55 Mean : 12.063		
Mean : 6773.14 Mean : 17.18		
3rd Qu.: 92.70 3rd Qu.: 21.09 3rd Qu.: 17.012		
3rd Qu.: 5012.93 3rd Qu.: 13.62		
Max. :13612.00 Max. :1264.16 Max. :302.900		
Max. :213292.00 Max. : 5146.59		
NA's :189 NA's :18 NA's :57		
NA's :189 NA's :204		
Sales.3.years.growth..CAGR.3y.... R.D.intensity.... Capex.2015.16..ã..million.		
Capex.1.year.growth.... Capex.3.years.growth..CAGR.3y....		
Min. : -86.100 Min. : 0.02 Min. : 0.01		
Min. : -99.38 Min. : -93.610		
1st Qu.: -1.617 1st Qu.: 1.51 1st Qu.: 7.92		
1st Qu.: -16.49 1st Qu.: -8.152		
Median : 3.185 Median : 4.05 Median : 41.54		
Median : 5.16 Median : 2.670		
Mean : 6.804 Mean : 451.92 Mean : 443.85		
Mean : 90.46 Mean : 9.540		
3rd Qu.: 8.988 3rd Qu.: 11.58 3rd Qu.: 206.12		
3rd Qu.: 26.92 3rd Qu.: 15.395		
Max. :635.110 Max. :74321.43 Max. :17128.69		
Max. :20400.00 Max. :555.020		
NA's :235 NA's :189 NA's :368		
NA's :384 NA's :447		
Capex.int..... Profits.losses.2015.16..ã..million.		
Profits.1.year.growth.... Profits.3.years.growth..CAGR.3y.... Profitability....		
Min. : 0.170 Min. : -8195.10 Min. : -29768.230		
Min. : -75.110 Min. : -140507.14		
1st Qu.: 2.072 1st Qu.: 0.00 1st Qu.: -25.310		
1st Qu.: -6.660 1st Qu.: 1.99		

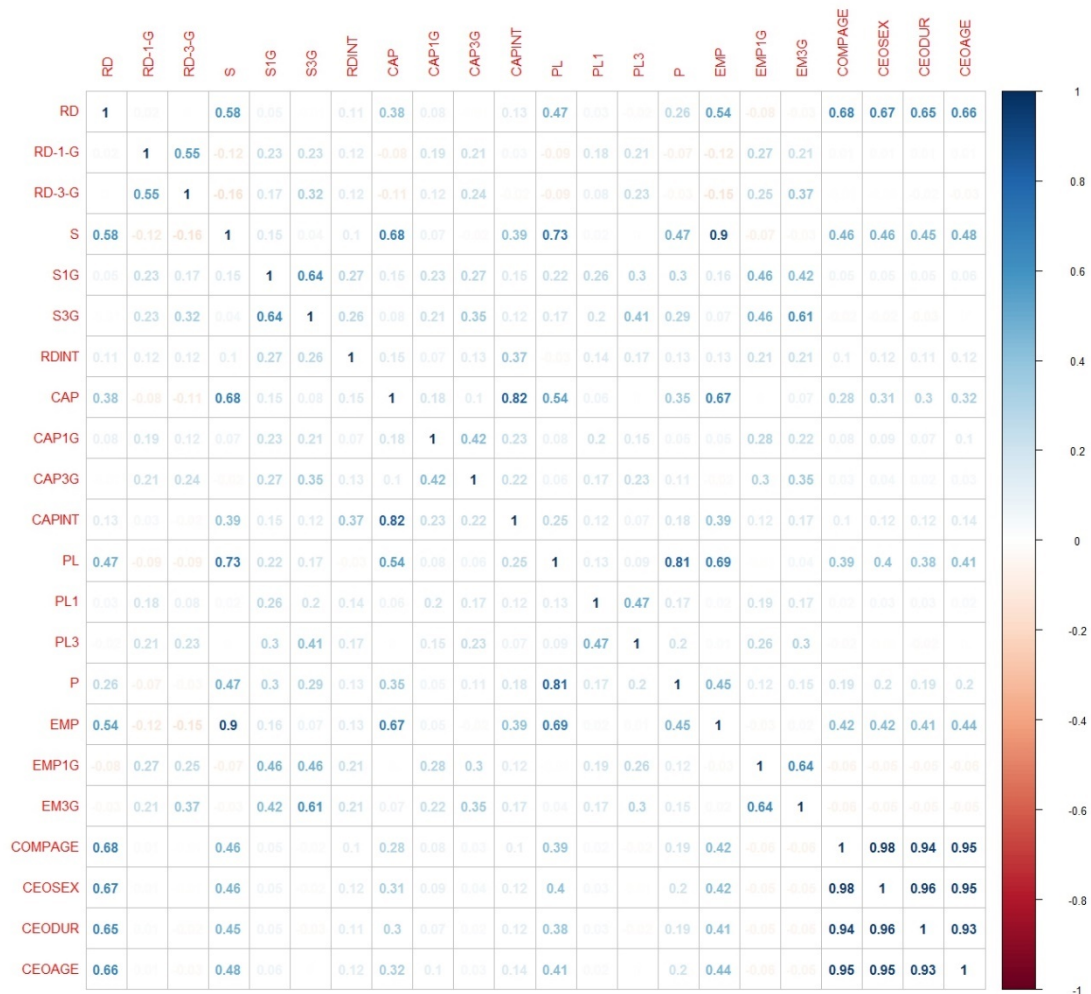
Median : 3.665	Median : 31.51	Median : 7.760
Median : 4.990	Median : 7.30	
Mean : 14.560	Mean : 393.33	Mean : 6.637
Mean : 8.568	Mean : -677.24	
3rd Qu.: 6.360	3rd Qu.: 273.34	3rd Qu.: 33.180
3rd Qu.: 18.820	3rd Qu.: 13.34	
Max. :1578.570	Max. :17329.85	Max. : 9935.030
Max. :422.570	Max. : 81.99	
NA's :375		NA's :196
NA's :340	NA's :189	

Employees.2015.16	Employees.1.year.growth	Employees.3.years.growth..CAGR.3y....
Founded	Short.name	SEX
Min. : 4	Min. :-75.140	Min. : -48.780
Min. : 2.00	:922	Min. : 0.00
1st Qu.: 1130	1st Qu.: -2.290	1st Qu.: -2.118
1st Qu.: 26.00	ACN : 1	1st Qu.: 1.00
Median : 4678	Median : 1.820	1st Qu.: 2.000
Median : 69.50	AGN : 1	Median : 2.210
Mean : 24010	Mean : 6.049	Median : 5.000
Mean : 80.08	ALKS : 1	Mean : 7.335
3rd Qu.: 17491	3rd Qu.: 7.160	Mean : 6.323
3rd Qu.:119.00	ASML : 1	3rd Qu.: 7.590
Max. :611366	Max. :498.290	3rd Qu.: 9.000
Max. :352.00	AZN : 1	Max. :2123.970
NA's :215	NA's :240	Max. :32.000
NA's :571	(Other): 58	NA's :269
	NA's :585	NA's :604

CEO.age
Min. :34.00
1st Qu.:52.00
Median :56.00
Mean :55.88
3rd Qu.:60.00
Max. :77.00
NA's :632



## Faktorių analizė

Uniquenesses:

	RD	RD-1-G	RD-3-G	S	S1G	S3G	RDINT	CAP	CAP1G	CAP3G
CAPINT	0.573	0.995	0.988	0.005	0.999	0.996	0.031	0.287	0.999	0.997
PL	0.528	0.819	1.000	0.992	0.005	0.544	0.995	0.999	0.408	0.053
PL1										
PL3										
P										
EMP										
EMP1G										
EM3G										
COMPAGE										
CEOSEX										
CEODUR										
CEOAGE										

Loadings:

	Factor1	Factor2	Factor3
RD	0.385		0.527
RD-1-G			
RD-3-G			
S	0.251		0.965
S1G			



S3G			
RDINT		0.982	
CAP	0.165		0.828
CAP1G			
CAP3G			
CAPINT		0.686	
PL	0.323		0.276
PL1			
PL3			
P		-0.996	
EMP	0.300		0.605
EMP1G			
EM3G			
COMPAGE	0.759		0.123
CEOSEX	0.963		0.138
CEODUR	0.736		
CEOAGE	0.960		0.172

	Factor1	Factor2	Factor3
SS loadings	3.415	2.434	2.432
Proportion Var	0.155	0.111	0.111
Cumulative Var	0.155	0.266	0.376

Test of the hypothesis that 3 factors are sufficient.  
The chi square statistic is 1705.52 on 168 degrees of freedom.  
The p-value is 2.28e-252

## Regressija

Call:  
lm(formula = log(Y) ~ X, data = EU)

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-2.61912	-0.55845	0.00031	0.60308	2.02444

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	3.817e+00	7.893e-01	4.836	2.93e-06	***
X1	-4.937e-02	1.689e-02	-2.923	0.003935	**
X2	-3.452e-03	6.237e-03	-0.553	0.580648	
X3	-3.572e-03	9.983e-03	-0.358	0.720941	
X4	4.206e-04	1.172e-04	3.588	0.000435	***
X5	3.445e-05	1.083e-05	3.181	0.001744	**
X6	2.645e-03	8.810e-03	0.300	0.764374	
X7	-3.688e-04	1.809e-02	-0.020	0.983762	
X8	4.234e-05	1.420e-04	0.298	0.765902	
X9	-9.275e-04	2.628e-03	-0.353	0.724536	
X10	-1.116e-03	4.788e-03	-0.233	0.816024	
X11	5.086e-02	2.634e-02	1.931	0.055125	.
X12	-9.578e-03	9.145e-03	-1.047	0.296391	
X13	2.858e-02	1.492e-02	1.916	0.057007	.
X14	-1.398e-03	1.265e-03	-1.105	0.270621	
X15	-4.936e-02	1.515e-02	-3.259	0.001349	**
X16	3.970e-02	1.427e-02	2.782	0.006015	**

---  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.9614 on 171 degrees of freedom  
 (797 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.5687, Adjusted R-squared: 0.5283  
 F-statistic: 14.09 on 16 and 171 DF, p-value: < 2.2e-16  
 Call:  
 lm(formula = log(Y) ~ X, data = EU)

Residuals:

	Min	1Q	Median	3Q	Max
	-2.69453	-0.45143	-0.05782	0.43522	2.17437

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )	
(Intercept)	1.252e+00	7.475e-01	1.675	0.095886	.
X1	2.464e-03	1.084e-02	0.227	0.820560	
X2	1.392e-03	1.303e-03	1.068	0.287219	
X3	-2.109e-04	4.411e-03	-0.048	0.961917	
X4	2.569e-04	6.330e-05	4.059	7.63e-05	***
X5	4.791e-05	1.206e-05	3.972	0.000107	***
X6	5.939e-04	7.845e-03	0.076	0.939750	
X7	5.638e-03	1.875e-02	0.301	0.764046	
X8	-3.137e-03	2.379e-03	-1.319	0.189117	
X9	9.057e-03	4.477e-03	2.023	0.044709	*
X10	-3.164e-04	1.395e-04	-2.269	0.024591	*
X11	1.464e-07	2.050e-06	0.071	0.943177	
X12	-5.999e-03	8.364e-03	-0.717	0.474266	
X13	1.385e-02	1.387e-02	0.999	0.319500	
X14	-1.873e-03	1.164e-03	-1.608	0.109700	
X15	6.398e-02	1.354e-02	4.724	4.94e-06	***
X16	-4.034e-02	1.445e-02	-2.792	0.005856	**

---  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.8914 on 164 degrees of freedom  
 (804 observations deleted due to missingness)  
 Multiple R-squared: 0.5729, Adjusted R-squared: 0.5313  
 F-statistic: 13.75 on 16 and 164 DF, p-value: < 2.2e-16

	lmg	last	first	pratt
X.1	0.029844021	6.556117e-04	1.879408e-02	4.688804e-03
X.2	0.013812627	1.448041e-02	5.767508e-03	1.044504e-02
X.3	0.003548328	2.904809e-05	2.684293e-03	-3.288107e-04
X.4	0.271254854	2.092282e-01	2.840088e-01	4.061586e-01
X.5	0.258482608	2.003502e-01	2.712637e-01	5.937339e-01
X.6	0.002150222	7.278887e-05	1.214262e-08	-1.647681e-06
X.7	0.003425659	1.148299e-03	2.486230e-06	-1.281580e-04
X.8	0.003367468	2.208754e-02	1.309409e-03	-5.906516e-03
X.9	0.016659288	5.197780e-02	5.838740e-03	2.027368e-02
X.10	0.113143672	6.537717e-02	1.598479e-01	-1.874951e-01
X.11	0.149349159	6.472947e-05	1.925682e-01	5.926830e-03
X.12	0.003754392	6.533747e-03	1.327855e-03	3.933370e-03
X.13	0.004778804	1.266435e-02	9.192379e-06	-6.601613e-04
X.14	0.006430942	3.285403e-02	2.497534e-04	2.930924e-03
X.15	0.078766144	2.834415e-01	2.599329e-02	8.925466e-02
X.16	0.041231811	9.903467e-02	3.033485e-02	5.717454e-02

.25 kvantilis

```
Call: rq(formula = Y ~ X, tau = 0.25, data = EU)
```

```
tau: [1] 0.25
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	-245.51009	-381.00709	-87.91706
X1	-3.71030	-5.18943	-1.77181
X2	-0.02040	-0.57618	0.35933
X3	-0.45750	-1.35488	1.20844
X4	0.13940	0.03315	0.20499
X5	0.00842	0.00034	0.01744
X6	-1.42028	-2.05923	0.43063
X7	4.00015	-0.80978	6.25943
X8	-0.20113	-0.73878	-0.00695
X9	1.34754	0.85680	2.13783
X10	-0.06116	-0.20078	-0.02427
X11	-0.00153	-0.00295	0.00029
X12	2.03941	-0.16738	4.02815
X13	0.42639	-2.49572	2.59489
X14	0.00370	-0.16923	0.10547
X15	5.81080	2.62830	8.43280
X16	-3.98312	-5.85226	-2.73165

### 0.5 kvantilis

```
Call: rq(formula = Y ~ X, tau = 0.5, data = EU)
```

```
tau: [1] 0.5
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	-225.33260	-418.32078	0.80154
X1	-2.05088	-6.90974	0.58882
X2	-0.31785	-0.77581	0.75057
X3	1.27512	-2.02652	2.66514
X4	0.23061	0.14426	0.31001
X5	0.04594	0.00965	0.07068
X6	-1.86562	-3.89221	1.47974
X7	2.14223	-5.03550	7.77635
X8	-0.37229	-0.73989	0.33234
X9	1.33011	0.44233	3.12811
X10	-0.32169	-0.57991	0.00167
X11	-0.00481	-0.00789	0.00046
X12	0.83082	-2.89271	4.20904
X13	2.56380	-1.99903	8.31028
X14	-0.31540	-0.85293	0.02872
X15	5.72155	1.28804	10.45395
X16	-4.77810	-9.99254	1.38378

### 0.75 kvantilis

```
Call: rq(formula = Y ~ X, tau = 0.75, data = EU)
```

```
tau: [1] 0.75
```

```
Coefficients:
```

	coefficients	lower bd	upper bd
--	--------------	----------	----------

(Intercept)	-108.52286	-243.96954	2.60553
X1	-0.13604	-4.46032	3.42492
X2	0.41981	-0.02547	0.91305
X3	0.63609	0.07030	3.06126
X4	0.21114	0.19847	0.45551
X5	0.05205	0.02771	0.06932
X6	-0.87208	-5.50861	1.20859
X7	3.32667	-1.88246	9.08607
X8	-0.43901	-0.88431	-0.09724
X9	0.29132	-0.87268	2.55490
X10	-0.29906	-0.61809	0.80184
X11	0.00080	-0.00688	0.00150
X12	0.98950	-3.21269	3.54341
X13	-1.21388	-5.08133	13.15083
X14	-0.83505	-1.13997	-0.44307
X15	3.70654	2.10091	6.87299
X16	-2.95915	-7.23943	-0.76554

## 0.9 kvantilis

Call: rq(formula = Y ~ X, tau = 0.9, data = EU)

tau: [1] 0.9

Coefficients:

	coefficients	lower bd	upper bd
(Intercept)	-238.44885	-820.17620	405.46714
X1	-5.23418	-17.43708	2.20676
X2	-0.19732	-1.21275	1.79269
X3	5.14244	-1.26171	15.68724
X4	0.47644	0.08781	0.57498
X5	0.04601	-0.01267	0.14527
X6	1.15538	-3.32441	13.79858
X7	-12.21520	-34.44364	9.32437
X8	0.68396	-1.47365	4.81501
X9	2.47369	-2.89297	7.42930
X10	-0.26431	-0.57736	1.32945
X11	-0.00277	-0.01097	0.02030
X12	-1.07573	-12.00407	2.25256
X13	4.80142	-7.55577	23.83781
X14	-1.48122	-3.27319	-0.82243
X15	10.50380	3.83777	29.77950

## Klasterizavimas

### 1 klasteris

Įmonių esančių 1 klasteryje charakteristikos

Įmonės šalis	Įmonės amžius	Vadovų amžius	Vadovavimo laikotarpis	Įmonių sk.	Investicijų tyrimams pokytis 1 m.	Investicijų tyrimams pokytis 3 m.	Pelnas mln.	Darbuotojų skaičius	Darbuotojų pokytis 1 m.
AT	73,4	58,9	11,3	29	21,1	17,9	46,8	9750,1	21,7
BE	79,1	55,3	4,7	30	61,6	9,1	253,1	4293,0	2,3

CZ				3	-28,9	10,4	339,4	11955,3	-0,7
DK	140,5	54,1	3,8	34	30,5	14,7	442,1	8049,4	3,3
FI	86,1	53,6	4,6	39	6,7	3,9	280,9	9422,1	-0,9
FR	71,1	57,4	7,2	105	12,5	7,9	324,5	14289,2	2,1
DE	99,5	55,4	6,3	201	12,4	10,2	119,4	8893,7	4,5
EL				5	-7,6	3,6	164,6	3989,4	-0,2
HU	116,0	70,0	25,0	1	-20,3	-3,6	216,4	11465,0	-1,2
IE	68,1	55,5	7,1	23	62,4	28,9	539,2	20883,7	8,0
IT	84,1	62,3	5,9	41	5,3	3,3	533,3	13724,2	2,4
LU	13,5	49,5	12,5	14	7,0	12,6	113,6	4920,1	1,2
MT				1	-8,2	-7,5	86,8	822,0	14,8
PL				1	16,2	7,5	175,0	19325,0	9,1
PT				5	-10,9	-13,9	521,3	6461,6	0,7
RO				1	-16,3	-38,5	336,8	0,0	
SI	63,0	62,0	12,0	3	4,0	27,1	78,1	7055,3	2,1
ES	45,6	56,1	10,9	19	15,0	15,4	458,6	16641,7	-0,4
SE	95,6	55,6	5,7	82	13,1	11,0	213,2	9839,7	3,4
NL	31,6	54,7	6,8	45	15,7	16,4	539,3	12220,8	8,0
UK	77,7	54,6	5,8	268	22,2	17,9	261,2	7302,1	11,7
<b>Viso</b>	81,7	55,8	6,6	950	18,0	12,5	268,3	9708,9	5,9

## 2 klasteris

Įmonių esančių 2 klasteryje charakteristikos

Įmonės šalis	Įmonės amžius	Vadovų amžius	Vadovavimo laikotarpis	Įmonių sk.	Investicijų tyrimams pokytis 1 m.	Investicijų tyrimams pokytis 3 m.	Pelnas mln.	Darbuotojų sk.	Darbuotojų pokytis 1 m.
FR	125,0	60,2	8,9	12	0,5	-0,3	2593,7	145861,8	9,4
DE	88,6	56,9	3,7	16	15,9	6,5	4127,1	253070,3	8,5
IE	28,0	58,0	6,0	1	-2,2	3,8	4074,5	358000,0	17,4
IT	37,3	54,0	5,0	4	7,3	1,0	1751,7	200468,5	-4,4
LU	11,0	67,0	11,0	1	-12,4	-7,3	-3822,0	209000,0	-5,9
ES	126,5	55,5	1,5	3	0,5	4,6	4889,8	174855,3	0,6
SE	141,0	54,0	0,0	1	-3,5	2,7	2355,8	116281,0	-1,5
NE	97,8	58,5	6,3	4	0,6	-4,2	3555,8	164133,3	0,3
UK	139,7	58,2	3,8	8	-8,8	3,1	1955,7	195330,6	0,3
Iš viso	101,5	57,9	5,2	50	4,1	2,5	3026,2	200567,3	4,9

## Programos kodas

Nuoroda į talpyklą: [Žiūrėti](#)