

TARTU ÜLIKOOL
Majandusteaduskond
Rahvamajanduse instituut

Liisa Romet

**ÜLIKOOLIDE-ETTEVÕTETE VAHELINE KOOSTÖÖ – EUROOPA
RIIKIDE VÕRDLUS**

Bakalaureusetöö

Juhendaja: nooremteadur Kärt Rõigas

Tartu 2014

Soovitan suunata kaitsmisele

(juhendaja allkiri)

Kaitsmisele lubatud “ ”2014.a.

Majanduse modelleerimise õppetooli juhataja

(nimi ja allkiri)

Olen koostanud töö iseseisvalt. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, põhimõttelised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

.....

(töö autori allkiri)

SISUKORD

SISSEJUHATUS	4
1. ÜLIKOOOLIDE JA ETTEVÕTETE VAHELISE KOOSTÖÖ	7
1.1. Ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö mudelid ja koostööd kujundavad tegurid.....	7
1.2. Koostöövormid ja koostöö mõõtmine	21
2. ÜLIKOOOLIDE-ETTEVÕTETE KOOSTÖÖ EUROOPA RIIKIDES	32
2.1. Uurimismetoodika ja andmete kirjeldus.....	32
2.2. Euroopa riikide võrdlus erinevate koostöönäitajate alusel.....	38
2.3. Euroopa riikide grupeerimine koostöönäitajate alusel	44
KOKKUVÕTE.....	57
VIIDATUD ALLIKAD	61
LISAD.....	67
Lisa 1. Koostöönäitajate keskmised väärtused riikide lõikes perioodil 2007–2012.	67
Lisa 2. Täiendavate näitajate keskmised väärtused riikide lõikes perioodil 2007–2012.	68
Lisa 3. Mann-Whitney testi tulemusena esinevad koostöönäitajate erinevused klastrite paaride vahel.....	69
Lisa 4. Mann-Whitney testi tulemusena esinevad täiendavate näitajate erinevused klastrite paaride vahel.....	69
SUMMARY	70

SISSEJUHATUS

Ülikoolid teevad pidevat teadus- ja arendustööd ning on oluline, et tehtud töö kajastuks ka riigi majanduskeskkonnas. Ülikoolide-ettevõtete koostöö võimaldab loodut kasutada praktiliselt, muutes teadusasutustest saadud uudse informatsiooni abil ettevõtted konkurentsivõimelisteks ning pakkudes konkurentsieelist. Koostööd ülikoolide ja ettevõtete vahel esineb aga vähesel määral või on nendevahelisse koostöösse kaasatud väike hulk teadustöötajaid (Davey *et al.* 2011: 10). Seetõttu jääb mõlemal osapoolel saamata kasu, mis intensiivsema koostöö puhul neile osaks võiks saada. Riigi jaoks on tähtis edendada koostööd ettevõtete ja teadusasutuste vahel mitmel põhjusel, mille hulka kuuluvad näiteks riigi rahvusvahelise konkurentsivõime suurendamine olemasolevates valdkondades, uute valdkondade rahvusvahelise tugevuse arendamine, ülikoolide töötajate ja lõpetajate talentide muutmine riiklikuks kasuks, samuti riiklike laborite muutmine teaduses konkurentsivõimelisemateks (Grimaldi, Tunzelmann 2002: 167). Lähtuvalt riigipoolsest huvist on kasutusel rahastamisprogrammid ja fondid, et olukorda parandada. Näiteks on olemas Euroopa Liidu tõukefondid teadus- ja arendustegevuseks perioodil 2007–2013. (Euroopa Liidu tõukefondide ... 2011: 59) Lisaks ettevõtetele ja ülikoolidele on seega tähtis, et koostöösse oleks kaasatud ka riik (*triple helix* mudel).

Teadusasutused saavad aidata kaasa ettevõtluse innovatsioonile neljal peamisel viisil. Esiteks on kõrgharitud indiviidid ettevõtluse sisendiks, sest isegi juhul, kui on vajalik täiendav koolitamine, on kõrgharidus alustalaks uurimisega tegeleva inimkapitali loomisel. Lisaks sellele on ettevõtetele võimalus värvata kõrgkoolide lõpetajaid ning õppejõude täitmaks töötajate ja konsultantide rolle (Santoro, Chakrabarti 2002: 1163). Samuti aitab

personali liikumine ettevõtete ja teadusasutuste vahel edasi anda neid teadmisi, mida kirja pandud ei ole, nõ „vaikivaid teadmisi“ (*tacit knowledge*). Teiseks, teadusasutustes loodud teadmisi antakse edasi läbi publikatsioonide, konverentside ja patentide ning seetõttu on teadmised üldsusele kättesaadavad ja kasutatavad. Sellegi poolest nõuab nende kasutamine teatud teadmiste ammutamise oskust (absorbeerimisvõimet). Kolmandaks, teadusasutustel on ettevõtetega teadus- ja arendustegevuse (T&A) projektide raames koostööd tehes oluline roll põhiteadmiste kandjana. Viimasena võib välja tuua, et *start-up* ja *spin-off* ettevõtted on oluliseks vahendiks uute tehnoloogiliste arengute ja innovaatiliste äriideede kiireks kandmiseks teadusest ettevõtlusesse. (Research Project Commissioned... 2001: 17–18)

Bakalaureusetöö eesmärgiks on grupeerida Euroopa riigid ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajate alusel. Töö eesmärgi saavutamiseks hinnatakse esmalt ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö aktiivsust erinevates Euroopa riikides ning seejärel analüüsitakse, millised riigid on omavahel ülikoolide-ettevõtete koostöö mõttes sarnased.

Eesmärgi täitmiseks on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- 1) anda ülevaade ülikoolide ja ettevõtete vahelise koostöö mudelitest;
- 2) tuua välja koostööd kujundavad tegurid;
- 3) tutvustada ettevõtete ja ülikoolide vahelise koostöö vorme;
- 4) selgitada, mil viisil on võimalik ettevõtete-ülikoolide koostööd mõõta;
- 5) võrrelda ettevõtete-ülikoolide koostööd Euroopa riikides;
- 6) grupeerida Euroopa riigid koostöönäitajate alusel.

Käesolev bakalaureusetöö jaguneb kaheks suuremaks peatükiks, millest esimene on teoreetiline ning teine empiiriline. Teoreetilises osas antakse ülevaade ülikoolide-ettevõtete koostöö mudelitest. Samuti selgitatakse tegureid, mis avaldavad mõju koostöö kujunemisel, andes ülevaate nii koostööd soodustavatest kui ka takistavatest teguritest. Autor tutvustab töös erinevaid ülikoolide ja ettevõtete vahelise koostöö vorme ning samuti võimalusi, kuidas saab ülikoolide-ettevõtete koostööd mõõta. Mõõtmisvõimalustena tuuakse välja erinevad näitajad, mis võimaldavad hinnata ettevõtete ja ülikoolide koostöö aktiivsust. Teoreetilises osas tuuakse välja ka varasemate selletemaliste uuringute tulemused.

Eelnimetatud mudelite, tegurite, koostöövormide ning mõõtmisviiside seletamisel tuginetakse erinevatele teemakohastele teadusartiklitele.

Bakalaureusetöö empiirilises osas viib autor esmalt läbi ülikoolide-ettevõtete koostöö võrdlevanalüüsi Euroopa riikide lõikes, kaasates analüüsi lähtuvalt andmete olemasolust 23 Euroopa Liidu riiki ja Norra. Kõik koostöövormid ei näita koostöö aktiivsust samamoodi ning seetõttu on vaja vaadata mitut indikaatorit, sest erinevate näitajate alusel võivad pingeread kujuneda erinevalt. Klasteranalüüs võimaldab seejärel jaotada valitud indikaatorite põhjal riigid, mis ülikoolide-ettevõtete koostöö mõttes sarnased on, gruppidesse. Samuti on võimalik välja tuua klastrite vahelised ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajate erinevused. Lisaks leitakse klastrite vaheliste erinevuste väljatoomiseks, kuidas erinevad täiendavate näitajate (SKP, rahvaarv, teadmusmahuka sektori osakaal) väärtused klastrite lõikes. Riikide võrdlemiseks arvutatakse välja mitme aasta (2007 kuni kõige uuemad) keskmised näitajad. Perioodi valikul lähtutakse sellest, et 2007. aastal algas uus EL programmiperiood ning uutel liikmetel on juba olemas kogemus ülikoolide-ettevõtete koostööd toetavate meetmete kasutamise osas. Analüüsimiseks kasutatakse andmeid Eurostati andmebaasist, sealhulgas kasutatakse CIS (*Community Innovation Survey*) andmeid, mis annavad informatsiooni selle kohta, kui paljud tehnoloogiliselt innovaatilistest ettevõtetest ütlevad, et nad teevad kõrgharidusasutustega koostööd. Eurostati andmebaasist on leitavad ka andmed, mis kirjeldavad ettevõtete kulutusi teadusasutuste T&A rahastamiseks. Samuti kasutatakse IUS (*Innovation Union Scoreboard*) andmebaasi, mis võimaldab saada andmeid ettevõtete ja avalike organisatsioonide koos publitseeritud väljaannete kohta. Lisaks on võimalik analüüsiks kasutada Davey *et al.* (2011) poolt Euroopa Komisjoni jaoks koostatud raportist pärinevaid üliõpilaste ja teadlaste mobiilsust kirjeldavaid näitajaid. Erinevad andmebaasid võimaldavad läbi erinevate näitajate saada ülikoolide ja ettevõtete vahelisest koostööst Euroopa riikides laiemat pildi. Täiendava analüüsi jaoks kasutatavad näitajad (SKP, rahvaarv ja teadmusmahuka sektori osakaal) on samuti saadaval Eurostati andmebaasis.

1. ÜLIKOOLIDE JA ETTEVÖTETE VAHELINE KOOSTÖÖ

1.1. Ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö mudelid ja koostööd kujundavad tegurid

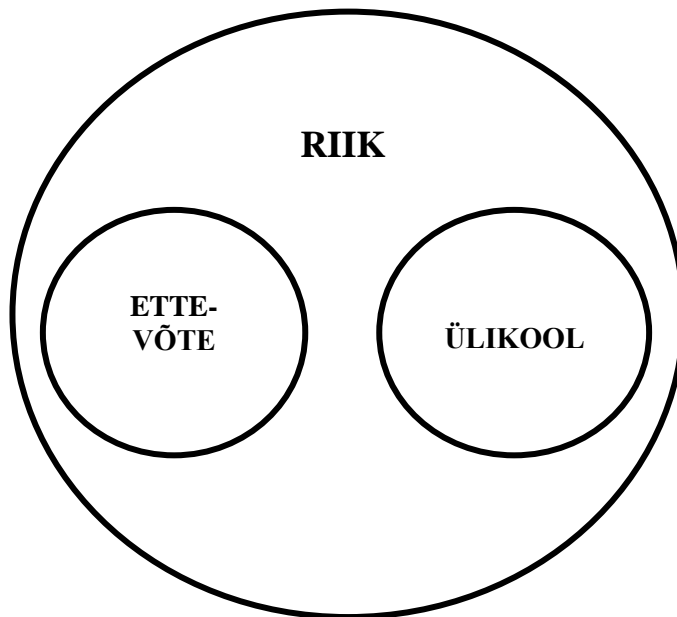
Innovatsioonisüsteemide areng (skaalal staadium 1–3) on kaasa toonud muutused ülikoolide, ettevõtete ja valitsuse rollides (Laine, Varblane 2010: 198). Lisaks sellele on arengu käigus leidnud aset muutused osaliste omavaheliste suhete asetustes (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111). Ettevõtete-ülikoolide-valitsuse suhete asetuste muutusi kirjeldavad käesolevas alapeatükis käsitletavat *triple helix* mudelid. Põhjusel, et ülikoolide ja ettevõtete koostööle avaldavad mõju mitmed aspektid, pöörab autor lisaks innovatsioonisüsteemide arengu staadiumitele ning *triple helix* mudelitele tähelepanu ka kirjanduses käsitletud teguritele, mis kujundavad ettevõtete ja ülikoolide vahelist koostööd.

Gibbons *et al.* (1994: 3–8) on välja toonud teadmuse loomist Staadium 2-s (*Mode 2*) iseloomustavad omadused ning samuti selle, kuidas need erinevad Staadium 1 (*Mode 1*) omadest .

1. Loodud teadmuse rakendatavuse kontekst – staadiumis 2 peavad teadmised olema kasulikud kas ettevõttele, valitsusele või ühiskonnale üldisemalt.
2. Transdistsiplinaarsus – lahenduse leidmiseks kaasatakse erinevate oskustega osalisi. Lõplik lahendus on üldjuhul parem kui vaid ühe distsipliini kaasamisel.
3. Heterogeensus ja organisatsiooni mitmekesisus – selle tagavad erinevad oskused ja kogemused, mille inimesed endaga kaasa toovad. Probleemi lahenduse ülesehitust muudab selleks ettenähtud meeskond jooksvalt töö käigus vastavalt vajadusele.

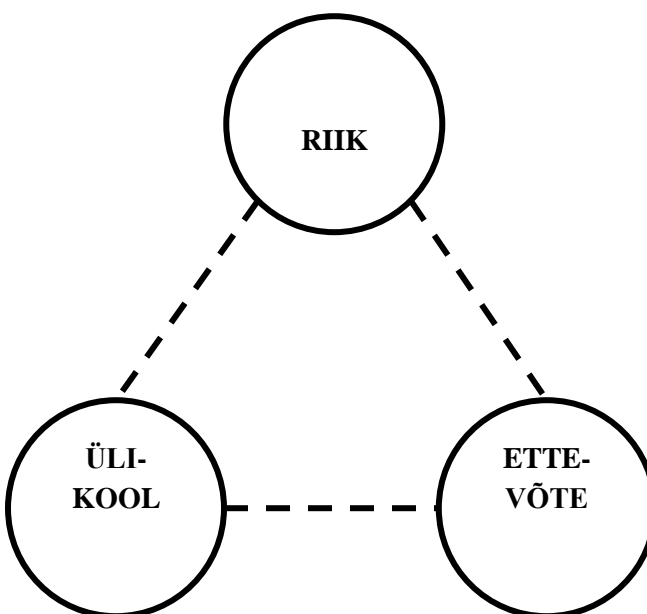
4. Sotsiaalne vastutus – järjest enam on kasvamas üldsuse tähelepanu küsimustele, mis on seotud keskkonna, tervishoiu, sidevõimaluste ja privaatsusega ning see stimuleerib teadmuse loomise kasvu Staadiumis 2.
5. Kvaliteedikontroll – Staadiumis 2 on lisatud täiendavad kriteeriumid, mis tulenevad rakendatavuse kontekstist, sisaldades mitmeid intellektuaalseid huve, samuti sotsiaalseid, majanduslikke ja poliitilisi. Kvaliteet määratakse laiemate kriteeriumite kogumiga. Raske on kindlaks määrata, kas teadus on „hea“. Laiem ekspertiis on vajalik, sest piirangud ei ole Staadiumis 2 enam nii otsesed ja sellest tulenevalt võib olla töö ebakvaliteetne.

Sellegi poolest on Staadium 2 raames ülikoolide roll piiratud, mis raskendab praktilise panuse andmist ettevõtete poolt teostatavatesse innovatsiooni protsessidesse. Staadium 3 raamistikus, mida iseloomustab *triple helix* innovatsiooni mudel, ei vaadelda teadmiste allikaid enam kui eraldiseisvaid ülesandeid täitvaid osalisi, vaid hoopis üksteise ülesannete täitjatena, moodustades dünaamilisi integreeritud võrgustikke. (Laine, Varblane 2010: 198)



Joonis 1. Ettevõtte-ülikooli-valitsuse vaheliste suhete ajalooline mudel (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111).

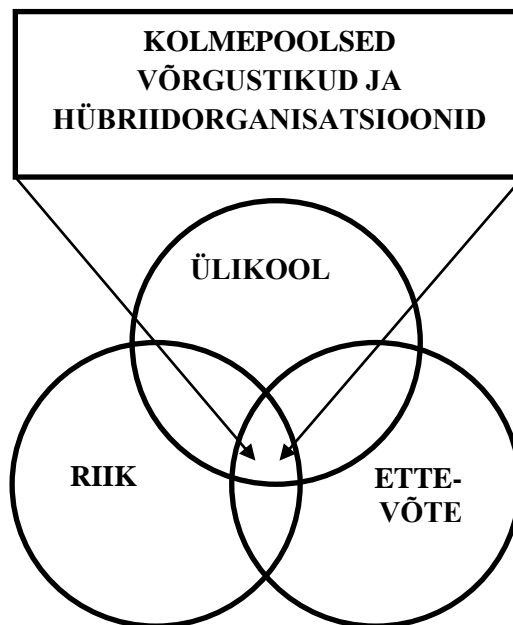
Innovatsioonisüsteemide areng ning konflikt seoses sellega, millised peaksid olema ettevõtete-ülikoolide suhted, peegelduvad erinevates ülikoolide-ettevõtete-valitsuse vaheliste suhete asetustes. Kolmikspiraali (*triple helix*) kujunemine jaguneb kolmeks perioodiks. Kõigepealt võib eristada konkreetset ajaloolist olukorda (*triple helix I*) (vt. joonis 1), kus riik hõlmab nii ettevõtteid kui ka kõrgkoole, samuti suunab ning juhib nendevahelisi suhteid. Range versioon antud mudelist leidis aset endises Nõukogude Liidus ning Ida-Euroopa riikides, kus esines sotsialism, nõrgemad versioonid aga Ladinameerika riikides ning mõnedes Euroopa riikides, nagu Norra. *Triple helix I* perioodi puhul on liiga vähe ruumi “alt üles” algatusteks ning puudub julgus innovatsiooniks. (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111–112) Täielikult valitsuse poolt koordineeritud *triple helix* mudeli puhul on ideede allikad limiteeritud, mistõttu võib valitsus teha algatusi ilma teiste osalistega konsulteerimata, kuigi tehtud otsused võivad otseselt mõjutada teiste valdkondade (ettevõtted, ülikoolid) tegutsemise võimalusi. (Dzisah, Etzkowitz 2008: 102) Eelnimetatud põhjuste tõttu peetakse *triple helix I* mudelit ebaõnnestunud arengumudeliks.



Joonis 2. *Laissez-faire* poliitikat kirjeldav mudel (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111).

Teine poliitika mudel (*triple helix II*) (vt. joonis 2) koosneb eraldatud institutsionaalsetest sfääridest (valdkondadest), mille jagunemisel on ranged piirid. Lisaks sellele on väga piiratud suhted nende valdkondade vahel. Teise mudeli puhul võib tuua näiteks Rootsi. *Triple helix II* toob *laissez-faire* poliitika (st. mitte sekkumise poliitika), mida tänapäeval propageeritakse kui šokiteraapiat, et vähendada riigi rolli *triple helix I* mudelis. (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111–112)

Viimane mudel (*triple helix III*) (vt. joonis 3) loob teadmiste infrastruktuuri, kattes omavahel institutsionaalseid sfääre (valdkondi), kusjuures ülikoolid, ettevõtted ja riik võtavad üle üksteise rolle (nt. hajub riigi roll rahastaja ja kontrollijana ka ettevõtetele ja teadusasutustele (Laine, Varblane 2010: 199)) ning tekivad hübriidorganisatsioonid. (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111-112) Suhted ülikooli, ettevõtete ja riigi vahel võivad põhineda nii koostööl kui ka konkureerimisel, kusjuures ülikooli vaadatakse innovatsiooniprotsessis ettevõtlussektori ja valitsusega võrdväärse osalejana (Meyer *et al.* 2014: 153).



Joonis 3. Ettevõtte-ülikooli-valitsuse suhete kolmikspiraali mudel (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 111).

Kolmikspiraali mudel (*triple helix*) ei tähista mitte ainult suhet ülikoolide, tööstuse (ettevõtete) ja valitsuse vahel, vaid ka sisemist transformatsiooni kõigis neis valdkondades. Varasemalt oli ülikool õppeasutus, nüüd aga on selles kombineeritud nii õpetamine kui ka teadustegevus. Taoline revolutsioon on endiselt jätkumas, kuigi on mõned erandid, kus ei ole veel süstemaatiliselt koostatud ühtset raamistikku koolitus- ja teadustegevusele. (Etzkowitz, Leydesdorff 2000: 118)

Ülaltoodud kolmikspiraali mudelite edasiarendusteks on neljakordse ja viiekordse spiraali mudelid. Nelja osapoolega spiraali mudeli puhul lisatakse eespool käsitletud kolmikspiraali mudelile neljas heeliks "meedia- ja kultuuripõhine avalikkus", samuti „kodanikuühiskond". Selle kohaselt kasutab ning rakendab avalikkus loodud teadmisi ning on seeläbi ka osa innovatsioonisüsteemist. Arenenud teadmuspõhises ühiskonnas ja majanduses jõuab teadmus kõigi ühiskonna sfäärideni. Neljas heeliks (spiraal) seostub meedia, loomemajanduse, kultuuri, väärtuste, eluviiside ja kunstiga (Carayannis, Campbell 2009: 206). Viie osapoolega spiraali mudeli puhul on viiendaks osapooleks keskkond. (Carayannis, Campbell 2011: 338–340)

Eelnevalt *triple helix* mudelis väljatoodud osaliste vahelisi suhteid ja koostööd mõjutavad mitmed erinevad aspektid. Fontana *et al.* (2006: 315-316) on jaganud ettevõtete-ülikoolide koostööd mõjutavad tunnused neljaks:

- 1) firma suurus – suurtel ettevõtetel on rohkem ressursse teadusasutustega suhete loomiseks;
- 2) ettevõtete T&A tegevus ja staatus – T&A tööde suhe kogu tehtavasse töösse;
- 3) ettevõtte innovatiivne tegevus;
- 4) ettevõtte avatus välise keskkonna suhtes.

Mitmed uuringud on näidanud, et ülikoolide-ettevõtete koostöö kujunemisel on üheks oluliseks teguriks ettevõtte suurus. Busom ja Fernandez-Ribas (2008: 245) on oma Hispaania tootmisfirmade seas läbiviidud uuringu tulemusena leidnud, et koostöö määr suureneb üheskoos ettevõtte suurusega. Mohnen ja Hoareau (2003: 142–143) töid oma uurimistöö tulemusena nelja peamise ülikoolide-ettevõtete koostööd soodustava või

takistava teguri hulgas samuti välja ettevõtte suuruse. Nende järelduseks oli, et suurte ettevõtetele on tõenäolisem meelitada ligi pädevaid teadlasi pideva T&A jaoks ning samuti on neil võimalus eraldada eelarvest osa teadusasutustega koostööks, et saada sellest pikas perspektiivis kasu. Suurettevõtted on võimelised hankima teadmisi kaugemalt ning suudavad integreerida neid teadmisi oma leiutiste protsessidesse (Dornbusch, Brenner 2013: 20). Lisaks sellele, et suurettevõtetele on rohkem ressursse ülikoolidega koostöö tegemiseks, on mõned autorid välja toonud, et ettevõtte suurus on oluliseks teguriks ka ettevõtte poolt soovitatavate koostöövormide väljakujunemisel – näiteks suurettevõtted koos diferentseeritud T&A, disaini või tootmisinseneride osakondadega tunnevad probleemilahendamise võime järele vähem vajadust kui väiksemad ettevõtted, kus innovatsioon toimub sageli mitteametlikult ja sõltub välistest allikatest, tingituna sellest, et eriteadmised ja seadmed tähendavad kõrgeid püsikulusid (Perkmann, Walsh 2008: 1889). Ettevõtte suurus Koreas läbiviidud uuringu puhul oluliseks ülikoolide ja ettevõtete vahelist koostööd kujundavaks teguriks ei osutunud (Eom, Lee 2010: 632). Järelikult võivad lähtuvalt vaadeldavast piirkonnast ülikoolide-ettevõtete koostööd kujundavate tegurite olulisus erineda.

Samuti võib ettevõtte suuruse, kui ülikoolide-ettevõtete koostööd kujundava teguri olulisus varieeruda olenevalt sellest, kas ettevõtte teeb koostööd kodu- või välismaise ülikooliga. Rõigas *et al.* (2014: 14) on uurinud 14 Euroopa riigi ülikoolide-ettevõtete koostööd kujundavaid näitajaid ning analüüsi tulemusena välja toonud, et kui vaadata ettevõtete koostööd kodumaiste ülikoolidega, on ettevõtte suurus oluline – suurema käibega ettevõtetele on kalduvus koostööle kodumaiste ülikoolidega. Samas on Rõigas *et al.* leidnud, et välismaiste ülikoolidega koostööd tehes ei ole ettevõtte suurus oluline. Seevastu on kirjanduses esitatud, et suured Korea ettevõtted teevad rohkem koostööd välismaiste partneritega, mitte kohalike ülikoolidega (Eom, Lee 2010: 626), mis kinnitab ülikoolide-ettevõtete koostööd kujundavate tegurite olulisuse varieerumisi erinevate piirkondade lõikes.

Sarnaselt Fontana *et al.* (2006) tulemustele, kinnitab ettevõtte T&A-tegevuse ning staatuse tähtsust ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö kujunemisel samuti Mohnen ja Hoareau

(2003) uurimus, kus tuuakse välja, et ettevõtted, mis sooritavad ettevõttesisest teadus- ja arendustegevust, on võimelised saama täiendavaid teadmisi teadusasutustelt. Rõigas *et al.* (2014: 15) on samuti leidnud, et ettevõttesisene teadus- ja arendustegevus on oluline tegur ettevõtete-ülikoolide koostöö kujunemisel.

Fontana *et al.* (2006: 311–312) järgi tuleks avatuse põhimõtet pidada komplekseks ettevõtte poolt läbiviidavaks tegevuseks, et koguda teadmisi välismaailmalt, kuid ka vabatahtlikult avaldada teadmisi omaltpoolt väliskeskkonnale. Koostööpartnerite identifitseerimise kolme komponendina tuuakse kirjanduses välja otsimine (*searching*), sõelumine (*screening*) ja signaliseerimine (*signalling*). Otsimise all mõeldakse potentsiaalsete väärtuslike informatsiooniallikate otsimist. Sõelumine tähendab T&A koostöö soovi korral avatud käitumist ja võimet tuvastada kõige sobivamad partnerid. T&A koostöö puhul viitab signaliseerimine ettevõtetele, kellel on olemas stiimul, et veenda potentsiaalseid partnereid (teisi firmasid või teadusasutusi), et hea T&A projektiga kaasneb mitmesuguseid võimalusi. Näiteks võimaldab projekt nii lõpetamata kui ka juba kraadiga üliõpilastel saada töö käigus kogemusi (Santoro 2000: 260), lisaks sellele on võimalik jagada ülikoolide ja teiste ettevõtetega T&A suuri püsikulusid (Perkmann *et al.* 2011: 205). Signaliseerides oma tehnilist ja teaduslikku võimekust, meelitavad ettevõtted ligi potentsiaalseid partnereid.

Ettevõtted avaldavad sageli vabatahtlikult olulisi teadmisi läbi publikatsioonide, konverentside, patentide ja interneti. Selle peamiseks põhjuseks on tarnijatelt ja tarbijatelt tagasiside saamine ning oma võrgustiku laiendamine, samuti ka maine parandamine. Ettevõtted soovivad tagada, et ka teised teaksid, mida nemad teavad. (Fontana *et al.* 2006: 312) Mohnen ja Hoareau (2003: 143) on oma uuringu tulemusena leidnud, et ettevõtted, mis omavad kontakti ülikoolide või valitsusega, omavad tõenäoliselt patente, sest patendiportfell võib toimida märguandena pädevusest. Samuti on tõenäoline, et ettevõtted soovivad leida koostööpartnereid võimalikult lähedalt, et vältida kulutusi ja takistusi, mis kaasnevad kaugemate partneritega tehtava koostööga. Seetõttu võib eeldada, et ettevõtted alustavad partnerite otsimist lähedalt ning hakkavad kaugemalt otsima alles siis, kui kodumaistel partneritel puuduvad nende poolt soovitud täiendavad vahendid. (Srholec 2013: 4) Järelikult on välispartneritega koostöö tegemine tingitud kodumaiste

potentsiaalsete ja oluliste partnerite puudumisest. On leitud, et rahvusvahelise suunaga ettevõtete jaoks, mis tegelevad ekspordiga või kus esineb välisosalus, on välisülikoolid oluliseks teadmiste saamise allikaks. Seda põhjusel, et kodumaised ülikoolid ei paku seda tüüpi ettevõtetele piisavaid teadmisi. (Rõigas *et al.* 2014: 15, 17) Siinkohal on oluline välja tuua, et lisaks ülikoolidele ja teistele kõrgharidusasutustele on ettevõtetel ka teist tüüpi partnereid. Busom ja Fernandez-Ribas (2008: 245) on oma uuringu tulemusena välja toonud, et 24% äriühingutest tegi koostööd ülikoolidega ning 19% tegid koostööd klientide või tarnijatega.

Avatud innovatsiooni puhul on võimalik eristada kolme põhilist protsessi (Enkel *et al.* 2009: 312–313).

- 1) Väljaspoolt-sissepoole protsess, mis rikastab ettevõtte enda teadmistepagasit läbi tarnijate ja klientide integratsiooni ning väliste teadmiste hankimise.
- 2) Seestpoolt-väljapoole protsess tähendab teenida kasumit, tuues turule ideid, müües intellektuaalomandit ning paljundades tehnoloogiat kandes ideid väliskeskkonda. Ettevõtted, mis kehtestavad seestpoolt-väljapoole protsessi, keskenduvad teadmiste ja innovatsiooni sisseostmisele, et anda ideid turule kiiremini, kui nad seda läbi sisemise arengu suudaks.
- 3) Ühendatud protsess viitab kaasloomele koos täiendavate partneritega liitude, koostöö ja ühissettevõtete kaudu, mille käigus andmine ja võtmine on oluliseks edu teguriks. Ettevõtted, mis kehtestavad ühendatud protsessi, kombineerivad väljaspoolt-sissepoole protsessi (teadmiste omandamine ka väljaspoolt) seestpoolt-väljapoole protsessiga (ideede turule toomine), seeläbi arendavad ja turustavad innovatsiooni.

Ettevõtted, kes investeerivad avatud innovatsiooni tegevustesse, seisavad vastamisi ohtude ja takistustega, mis raskendavad neil tehtud algatustest kasu saada. Tänapäeval investeerivad ettevõtted üldjuhul samaaegselt nii suletud kui ka avatud innovatsiooni tegevustesse. Seda peamiselt põhjusel, et liigne avatus võib negatiivselt mõjutada ettevõtete pikaajalist innovatsiooni edu, tuues mõnel juhul kaasa nii kontrolli kui ka põhipädevuste kaotamise. (Enkel *et al.* 2009: 312)

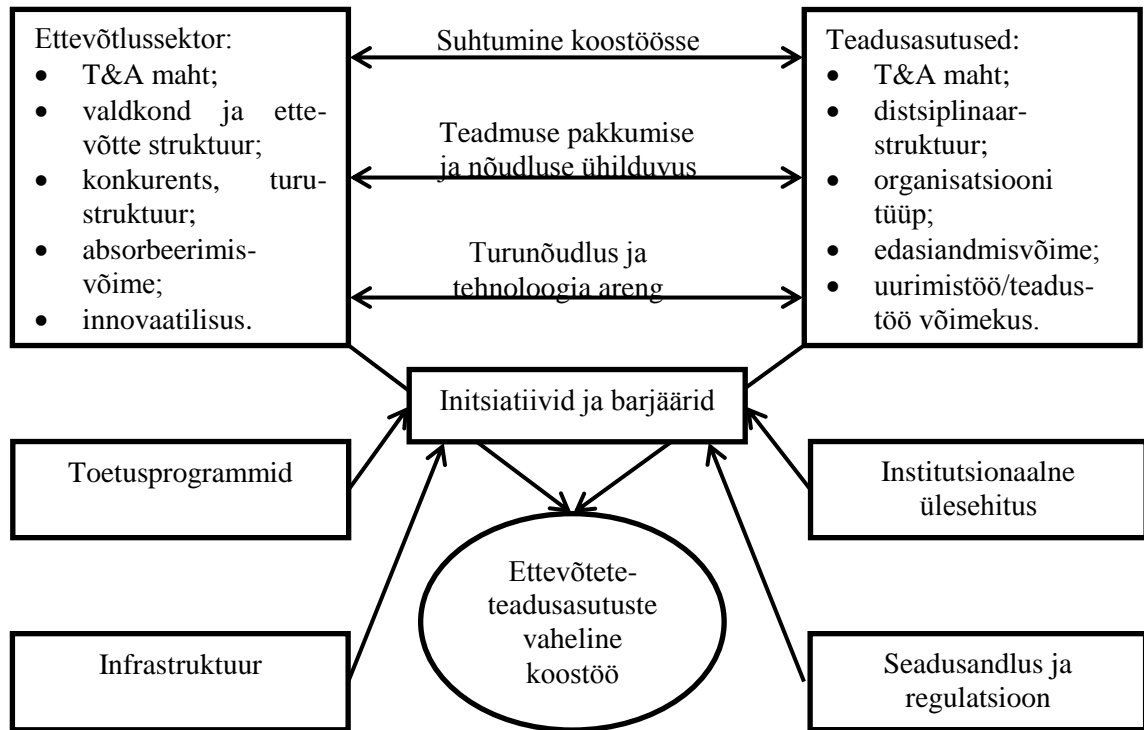
Innovatsioon ja tehnoloogia areng sõltuvad järjest enam mujal loodud uute teadmiste kasutamise võimest ning samuti nende teadmiste kombineerimise oskusest ettevõttes juba olemasolevate teadmistega (Polt *et al.* 2001: 249). Sellest tulenevalt on innovatsiooniks oluline informatsiooni absorbeerimisvõime (*absorptive capacity*), mille all mõistetakse võimet väärtustada uut informatsiooni, seda omandada ja kohandada lähtuvalt ettevõtte eesmärkidest (Cohen, Levinthal 1990: 128). Absorbeerimisvõime on vajalik, et ülikoolist saadav teadmine ettevõttele kasu saaks luua.

Polt on koos oma kolleegidega jaotanud ülikoolide ja ettevõtete koostööd kujundavad muutujad kolme gruppi (Polt *et al.* 2001: 248).

- 1) Peamiste turuosaliste (ettevõtete ja teadusasutuste) omadused, mis esindavad riikliku teadmisteturu nõudlust ja pakkumist. Tarbijate ja pakkujate struktuuride sidususest oleneb koostöö potentsiaal, samuti stiimulid ning takistused selles osalejate jaoks.
- 2) Raamtingimused, nagu riiklikud ülikoolide-ettevõtete koostööd edendavad programmid, infrastruktuuride vahendajad, seadusandlus ja regulatsioon ning institutsiooniline ülesehitus võivad koostööd kas soodustada, vähendades tõkkeid ning luues stiimuleid, või hoopis takistada koostööle tõkkeid püstitades.
- 3) Tulemusnäitajad, mis kirjeldavad, millisel määral ettevõtlus ja teadus suhtlevad omavahel läbi erinevate kanalite ning erinevates tehnoloogia valdkondades.

Joonisel 4 on välja toodud ettevõtlussektori ning teadusasutuste omadused, mis on oluliseks ettevõtete ja ülikoolide vahelise koostöö kujunemisel. Ettevõtlussektori struktuur ja tulemuslikkus määravad ettevõtluse ja teaduse vahelised suhted ning on nende eelduseks. Olulisteks teguriteks on sektori ülesehitus (st. suhteline uurimistöö maht erinevates tehnoloogia valdkondades), ettevõtte struktuur (suurettevõtete vs. väike- ja keskmiste ettevõtete tähtsus, välisosaluselise ettevõtete tähtsus), turustruktuurid tehnoloogia valdkondades (konkurentsi tase, nõudluse tase ja kvaliteet), absorbeerimisvõime (nt. oskused, ettevõtte innovatsiooni juhtimise võimekus) ning innovatsiooni tulemuslikkus. Madal teadus- ja arendustegevuse potentsiaal ja ebasoodne innovatsioonitegevuste

ülesehitus vähendavad märkimisväärselt nõudlust teaduslike teadmiste järele ning seega ka koostöö tähtsust ettevõtlussektori jaoks. (Polt *et al.* 2001: 249–250)



Joonis 4. Ettevõtete-ülikoolide koostööd kujundavad raamtingimused ning osapoolte omadused (Polt *et al.* 2001: 249).

Polt *et al.* (2001: 249–250) olulise teadmussiirde tegurina välja toonud teadusasutuste omadused. Nendeks omadusteks on:

- 1) teadus- ja arendustegevuse maht;
- 2) distsiplinaarstruktuur, näiteks erinevate teaduslike distsipliinide jagamine uurimistegevuses;
- 3) organisatsiooni tüüp, sh. ülikoolid, riiklik laborid, polütehnikumid jt.;
- 4) edasiandmise võimed, mis vastaks uurimistöö eesmärgile ja missioonile;
- 5) personali kvalifitseeritus ning võimekus, mis omakorda viib teadusasutuste uurimistöö võimekuseni.

Lisaks ettevõtete ja teadusasutuste omadustele omavad tähtsust ka keskkonnast tulenevad raamtingimused. Nende hulka kuuluvad toetusprogrammid, mis hõlmavad rahastamist ning teadlikkuse tõstmist, samuti infrastruktuur, mis aitab vähendada informatsiooni asümmeetriat ning tehingukulusid. Ettevõtete ja teadusasutuste kultuurid on üksteisest liiga eraldiasetsevad ning see takistab koostööd, kui just valitsus ei loo või ei sunni looma liite nende vahel, sest valitsuse poolt innovatsiooni eesmärgil toetatavatel ettevõtetel tuleb teha koostööd ülikoolide ja uuringukeskustega (Mohnen, Hoareau 2003: 142–143). Samuti võivad siseriiklikud nõrgad raamtingimused põhjustada olukorra, kus ettevõtted ei tee koostööd mitte samas riigis asuvate partneritega, olgu nendeks siis teised ettevõtted või ülikoolid, vaid teevad tõenäolisemalt koostööd hoopis välismaal (Srholec 2013: 5). Seadusandlus ja regulatsioon määravad reeglid, mille raames tuleb toimida. Institutsionaalne ülesehitus kõrgharidus-sektoris, hõlmates värbamispoliitikat, organisatsioonikultuure, institutsionaalseid eesmärke, hindamis- ja tasustamissüsteeme, määravad teadlaste jaoks barjäärid ja motiivid seoses ettevõtlusega tehtava koostööga. (Polt *et al.* 2001: 249–250)

Martin toob oma töös välja, et koostöö tüüp ja selle intensiivsus sõltub paljudest sisemistest ja välistest teguritest, nagu seda on (Martin 2000: 13):

- 1) uurimistöö ja õpetamise maht ülikoolides;
- 2) T&A tegevustesse kaasatud ning personali arendamist puudutav tööstusbaas;
- 3) koostööl põhinevaid T&A- ja õppeprogramme soodustavad valitsuse poliitika, algatused, rahalised stiimulid, struktuurid või programmid;
- 4) kõrghariduse ja ettevõtete vastastikmõju traditsioon;
- 5) kõrgharidussektori sisene ettevõtluskultuur;
- 6) töötajate akadeemiline tasustamissüsteem ning stiimulid ettevõtetega koostööks.

Ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö aktiivsust võib mõjutada ka asjaolu, et tihtipeale on emafirma kaasatud innovatsiooniprotsessi ning seotud arendustegevusega (üksi või koos väliste partneritega). Suuremast emаетtevõtte osalusest tuleneb tihtipeale tsentraliseeritud arendustegevuse poliitika, kuid mõningatel juhtudel on ettevõtted sõltumatud ja võivad vabalt teha uurimistööd nende enda poolt valitud partneritega. (Fontana *et al.* 2006: 312-

314) Santoro, Chakrabarti (2002: 1168) leiavad, et vaba ja paindliku koostöö jaoks on vajalik, et ettevõtted oleks rohkem detsentraliseeritud ning lamedama ehk rohkem orgaanilise struktuuriga, mis muudab lihtsamaks tehnoloogiasirde ning ühiselt tehtavad teadusuuringud. Rõigas *et al.* (2014: 14) on oma uuringu tulemusena välja toonud, et ettevõtete gruppi kuulumine vähendab ettevõtte valmisolekut ülikoolidega tehtavaks koostööks.

Järgnevalt on esitatud võimalikud põhjused, miks ettevõtted ei soovi ülikoolidega koostööd teha. Nendeks võivad olla lahknevused osapoolte eesmärkide vahel, ülikoolide teadusuuringute pikaajaline kestus, ülikoolide ja ettevõtete erinev fookus ning sellest tulenevad erinevad uurimisküsimused, kultuurilised erinevused, samuti murelikkus „avatud teaduse“ avalikustamise korra pärast. Samuti ollakse arvamusel, et ülikoolid on ettevõtetest maha jäänud, sest enamik kraadiga õppureid ignoreerivad viimaseid tööstuse arendusi. (Fontana *et al.* 2006: 314) Mitmed eelpool väljatoodud põhjused on seletatavad asjaoluga, et alates Staadiumist 2 on reageerimisaeg ning paindlikkus olulisteks teguriteks (Gibbons *et al.* 1994: 6). Polt koos oma kolleegidega on aga välja toonud, et koostööd takistavad teadusasutuste ja ettevõtete teatud käitumuslikud omadused (innovatsioonijuhtimise ebapiisavad oskused, riskikartlik käitumine), turu ebatõhusus (kvalifitseeritud personali ja finantseerimisallikate puudus), turutõrked (informatsiooni asümmeetria, läbipaistmatus, tehingukulud) ja koostöö ergutussüsteemide ebasobivus (ettevõtete strateegiate lühiajaline orientatsioon, mis tuleneb lühiajalistest finantsturgudest). (Polt *et al.* 2001: 250) Erinevate kirjandusallikate kõrvutamise võimaldab näha, et ettevõtete ja teadusasutuste vahelist koostööd pidurdavaid tegureid on palju ning need on oma olemuselt väga erinevad, olles seotud nii finantsressursi, inimressursi, kultuuriliste tegurite kui ka ettevõtete ja/või teadusasutuste omapäradega.

Koostööd soodustavate tegurite hulgas tuuakse tihti välja valitsuse programme, mis hõlbustavad teadmiste voogu erinevate organisatsioonide vahel (Fontana *et al.* 2006: 314). Riigipoolsed algatused (sh. rahastamine) püüavad soodustada akadeemilist koostööd ettevõtetega, lootuses, et sellest saavad kasu nii ülikoolid kui ka ettevõtted. (Perkmann, Walsh 2009: 1038) Eristatakse kolme avaliku sektori poolt tööstustehnoloogiale tehtavate

toetuste kategooriat: esiteks, kõik need programmid, mille eesmärk on julgustada tööstusettevõtteid teostama teadus- ja arendustegevust, vähendades tehtavaid kulusid toetuste, laenude ja maksumeetmetega; teiseks, valitsuse maksed tööstuslikele ettevõtetele, rahastades seeläbi T&A'd riigihangete programmide osana; ning kolmandaks avaliku sektori toetus teadustöö infrastruktuuridesse, mis on eelkõige suunatud tööstuse arengule, kuid ei sisalda ühtegi otsest rahalist üleandmist erafirmadele (nt. rakendusuuringud, mida teostavad riiklikud teadusasutused ja ülikoolid) (Dosi *et al.* 2006: 1457). Eelnevalt aga selgus, et mõnel juhul võivad taolised koostööd edendavad programmid ja süsteemid aga hoopis takistuseks osutuda, kui need ei ole kooskõlas näiteks ettevõtete strateegiatega (Polt *et al.* 2001: 250). Rõigas *et al.* (2014: 17–18) on oma uurimistöö tulemusena välja toonud, et valitsuse poolne rahastamine suurendab ettevõtete kalduvust teha koostööd kodumaiste ülikoolidega, kuid lisaks sellele tuleks tähelepanu pöörata ka välismaiste ülikoolidega tehtavale koostööle.

Fontana *et al.* (2006: 314) leidsid, et valitsuse poolt pakutavatele programmide puhul oli ettevõtete jaoks oluliseks motivaatoriks finantsaspekt. Ettevõtete akadeemiliste partnerite valik põhineb tavaliselt mainel ja pädevusvaldkondadel. Samuti peeti teadusasutusi innovatsiooniprotsessis oluliseks konkreetsete probleemide lahendamise ning oluliste teaduslike ja tehniliste teadmiste üleandmise tõttu. Polt (*et al.* 2001: 250) on aga välja toonud, et peamised motivaatorid ettevõtete jaoks on juurdepääs teadmistele, mis võimaldavad omakorda luua konkurentsieelise, ning muud stiimulid on seotud hariduse ja personali värbamisega, samuti võrgustike loomisega ning vastastikuse õppimisega. Seevastu leitakse, et teadusasutuste jaoks on ettevõtetega koostöö tegemise motiiviks koostööst saadav tulu.

Teadusasutustes toimub palju teaduslikku tegevust uurimisrühmades ning seetõttu on koostööd kujundavate teguritena olulised ka meeskonna omadused, mis hõlmavad meeskonna suurust, olemasolevaid vahendeid, meeskonnatööd ja kogemusi, mis on saadud meeskonna stabiilsuse ja vanusega (kestvusega) (Ramos-Vielba, Fernandez-Esquinas 2012: 244). Koostöövormi ja koostöö sageduse selgitamisel on teadlaste individuaalsetel tunnustel aga tugevam mõju kui nende osakondade või ülikoolide omadustel. (D'Este, Patel

2007: 1308–1309) Individuaalsed tunnused, nagu kesksus akadeemilises süsteemis, sugu ja vanus, on olulised, samas kui akadeemiline staatus, publikatsioonide hulk ja hariduskraad ei ole oluliselt seotud ülikooli ja ettevõtete vaheliste seoste tekkimisega. (Giuliani *et al.* 2010: 749).

Mitmed autorid on oma töödes välja toonud, et nooremad teadlased loovad suurema tõenäosusega ülikooli-ettevõtte vahelisi sidemeid, võrreldes vanemate kolleegidega (Giuliani *et al.* 2010: 755; Jensen *et al.* 2008: 533). Varasem teaduskoostöö kogemus, mida mõõdetakse ühiste publikatsioonide ja koostöö toetustega, on samuti äärmiselt oluline selgitamaks tõenäosust, et teadlane hakkab tegema mitmekülgsemat koostööd. (D’Este, Patel 2007: 1308–1309) Võttes vaatluse alla soo, on leitud, et naised on aktiivsemad populariseerimises, mehed aga õpetamises (Jensen *et al.* 2008: 533). Giuliani *et al.* (2010: 750–755) järgi näitab kesksus, kui paljude teiste sama riigi teadlastega on olnud teadlasel sidemeid, sh. osalemine teadusprojektides, kuhu on kaasatud mitme riigi ülikoolid. Samuti on esitatud arvamus, et rohkem kesksetel teadlastel on suurem võimalus saada teavet projektide kohta ning olla nendes kaasatud. Lisaks on ettevõtete esindajad huvitatud eelkõige koostööst kõige kesksemate teadlastega, mitte ainult seetõttu, et nad on head, kuid ka sellepärast, et nende kaudu on võimalik pääseda ligi suurematele teadlaste ühendustele, mis omakorda võib suurendada võimalust saada uut teavet ja luua täiendavat teaduskoostööd.

Ülikoolide-ettevõtete vahelised suhted, mis on kõrgema intensiivsusega, on seotud ka nendevahelistesse suhetesse suuremal hulgal ressursside paigutamise ja suurema personaalse suhtluse ning koostööga. Eelnimetatu seab eelduse, et suurema intensiivsusega suhted peaksid suurema tulemuslikkusega. (Santoro 2000: 260) Lisaks sellele on uute teaduse eesmärgil tehtavate ühenduste tõenäosus tulevikus suurem, kui üksikisikud ettevõtete üksustes on otseses kontaktis ülikooli teadlastega. (Pertuzé *et al.* 2010: 85) Eelnimetatu seletab kommunikatsiooni olulisust ettevõtete-ülikoolide koostööprotsessis.

Pertuzé *et al.* (2010) on välja toonud, et ettevõtted, kes jagavad teadusasutustega põhjalikult oma eesmärgi ja strateegiat, saavutavad koostööga parema tulemuse. Eesmärkide ja

strateegiatega avalikustamiseks on vajalik ettevõtte ja teadlasterühma vaheline usaldus (Barnes *et al.* 2002: 279). Usalduse olulisus tuli välja ka Eestis läbiviidud Teadus- ja innovatsioonipoliitika Seireprogrammi raportist (Uuring ... 2013: 11). Kord juba tekkinud usaldav koostöösuhe aitab kaasa järgneva koostööprojekti tulemustele ning seetõttu on kasulik säilitada ja arendada selliseid sidemeid, isegi juhul, kui need esinevad isiklikul tasandil, mitte lepingulisel. (Pertuzé *et al.* 2010: 87-88) Ettevõtted tegelevad koostöös ülikoolidega pikemaajaliste teadusuuringutega vaid juhul, kui nad on piisavalt kindlad oma akadeemiliste partnerite teaduslikus võimekuses ja saadavate tulemuste (väljundite) kasutamise potentsiaalis. Ülikoolidel tuleb luua rahvusvaheliselt kõrge kvaliteediga teadusväljaandeid. (Tijssen *et al.* 2009: 22-23) Need on vajalikud, et olla ettevõtete silmis usaldusväärsed.

Käesolevas alapeatükis tõi antud töö autor välja ülikoolide ja ettevõtete muutunud rollid, mis on võimaldanud tekkida nendevahelistel koostöösuhetel. Erinevate teadusartiklite põhjal tuli välja, et tegureid, mis ettevõtete-ülikoolide koostööd kujundavad, on väga erinevaid. Lähtuvalt sellest, millised on ettevõtete ja teadusasutuste omadused ning millised nendevahelist suhtlust kujundavad raamtingimused, on erinevad ka nendevahelised koostöövormid. Järgnevas alapeatükis annabki autor ülevaate ettevõtete ja ülikoolide vahelistest koostöövormidest ning koostöö mõõtmisvõimalustest.

1.2. Koostöövormid ja koostöö mõõtmine

Põhilisteks osalejateks teadus- ja innovatsioonisüsteemides on eraettevõtted, ülikoolid ja riiklikud uurimisasutused ning inimesed nende sees. Samuti esineb erinevaid seoseid nende osaliste vahel. (Luoma *et al.* 2011: 9) Käesolevas töös on tähelepanu all ettevõtete ja ülikoolide vahelised suhted ning indikaatorid (näitajad), mille abil nendevahelist koostööd mõõta. Ülikoolide ja ettevõtete vahel esineb aga palju erinevaid koostöövorme, mida on samuti oluline koostöönäitajate määratlemisel arvesse võtta. Üldjuhul on koostööd mõõtvad näitajad kindlaks määratud kohaliku valitsuse poolt, et mõõta teadmussiirde tegevuste

vastavust majanduse ja avaliku sektori vajadustele ning jälgida läbi aja ettevõtete-ülikoolide tulemuslikkust, et näha koostöö ja poliitikate mõju sellele (Seppo, Lilles 2012: 208).

Ettevõtted ja ülikoolid teevad koostööd mitmel erineval viisil. Nendevahelised suhted hõlmavad tavaliselt nelja peamist (omavahel seotud) komponenti: teadustöö toetamine, ühine uurimistöö, teadmussiire (teadmiste edasiandmine) ja tehnosiire (tehnoloogia edasiandmine). Teadustöö toetus on kõige vähem interaktiivsem neist neljast ülikooli-ettevõtte vahelise suhte komponendist, sest teadusuuringute toetamine hõlmab ülikoolidele rahaliste annetuste tegemist ning mõnikord ka seadmete või muu varustuse pakkumist. Ühise teadustöö vormidest kõige sagedamini kasutatavad on lepinguline teadustegevus üksikute uurijatega ja nõustamine ning üldjuhul töötab ühe ettevõttega mingi kindla projekti raames üks teadlane. (Santoro, Chakrabarti 2002: 1164-1165) Teadmiste edasiandmine hõlmab erinevaid protsesse, rõhutades pidevaid personaalseid vastasmõjusid, ühist koolitamist ja töötajate vahetust. Teadmiste edasiandmine võib toimuda ka läbi institutsionaalsete programmide, mis soodustavad teabevahetust ülikoolide ja ettevõtete vahel. Samuti on võimalik läbi nende programmide pakkuda koolitust ja kogemusi ka tööprotsessi vältel. Tehnosiire sisaldab tavaliselt mitmeid olulisi tegevusi, nagu konkreetsele uurimisprobleemile keskendumine, tehniline ekspertiis ettevõtetele, kes soovivad arendada uusi tooteid või protsesse, *start-up* ettevõtete abistamine ning tehnoloogia patenteerimise või litsentsimise teenuste osutamine. (Santoro 2000: 260)

Rossi ja Rosli (2013: 11) on oma inglise ülikoolide seas läbiviidud uuringu tulemusena välja toonud, et erinevad ülikoolid omavad erinevaid teadmussiirde profiile, mis tuleneb sellest, et ülikoolidel on erinevad teadmiste edasiandmisega seotud eesmärgid ning nad keskenduvad nendele teadmussiirde valdkondadele, mis on kooskõlas nende eesmärkidega. Ülikoolid rühmitati, võttes aluseks nende poolt mainitud teadmussiirde eesmärgid. Alljärgnevalt on toodud teadmussiirde fookuse põhjal kujunevad rühmad:

- 1) teadus ja tehnoloogiasiire: ettevõtluse toetamine teaduse ja tehnoloogiasiirde kaudu;
- 2) haridus: haridusele juurdepääsu laiendamine ja inimeste oskuste nõudluse arvestamine;

- 3) üldine: väikeste ja keskmise suurusega ettevõtete ning hariduse ja teaduse toetamine;
- 4) kohalik: keskendumine väike- ja keskmise suurusega ettevõtetele ning kohalikule tööhõivele, samuti ka üliõpilaste ligitõmbamisele ja kogukondlike sidemete rajamisele; lisaks sellele keskendumine kohalikule partnerlusele ja piirkondlikele oskustele.

Rossi ja Rosli (2013: 11) uuringu tulemusena kuulus teaduse ja tehnoloogiasirde fookusega ülikoolide rühma ligikaudu 32% ülikoolidest, teadmussiire oli haridusele keskendunud ligikaudu viiendiku ülikoolide puhul. Üldise fookusega oli teadmussiire 28% ülikoolide puhul ning kohaliku fookusega oli teadmussiire ligikaudu 19% ülikoolide puhul.

Martin leiab, et ettevõtete ja ülikoolide vahelised suhted põhinevad nii koolitamisel kui ka uurimistööl. Ta jagab nendevahelised koostöösuhetel nelja kategooriasse (Martin 2000: 14):

- 1) nõustamine;
- 2) õpetamine/koolitamine ja õppekavade arendamine (ühiselt välja töötatud tasemeõppe kursused, töötajate vahetus, täiendõppe kursused lühikese ja pika aja vältel);
- 3) T&A tegevused (sealhulgas lepinguline teadustegevus ning kooperatiivne ja rahastatud uurimistegevus), millest mõned viivad nn. *spin-off* ettevõtete loomiseni, mis on kaasatud teadusavastuste ja leiutiste kapitaliseerimisse ning aitavad teaduskondadel müüa enda T&A teadmisi ning pakuda ettevõtetele äri- ja arendustegevusega seotud nõustamist.
- 4) muud tegevused: korrapärased vastastikused külastused, ühiselt korraldatud kohtumised, konverentsid, seminarid, ühised publikatsioonid, ettevõtete toetused üliõpilastele või nende ühendustele.

Küllaltki sarnaselt Martini (2000) koostöösuhete jaotusele on Ramos-Vielba ja Fernandez-Esquinas (2012: 248) jaganud ülikoolide ja ettevõtete suhtel nelja rühma, liigitades T&A ja nõustamisega seotud tegevused ühte rühma ning lisades suhete jaotusesse ka

kommertsialiseerimise ja intellektuaalomandi õigustega seotud toimingud. Avalike teadusasutuste intellektuaalomandi õiguste kasutamise on koostöökanalite seas välja toonud ka Polt *et al.* (2001: 249). Ramos-Vielba ja Fernandez-Esquinase koostöövormide rühmitus on järgmine: 1) teadus- ja arendustegevus ning formaalne nõustamine, 2) koolitus ja töötajate üleviimine teadusasutustest ettevõttesse ja vastupidi, 3) intellektuaalomandi õigustega kauplemine, 4) muud kontaktid. Need rühmad on jagatud omakorda kolmeteistkümneks võimalikuks koostöö liigiks (vt. tabel 1). (Ramos-Vielba, Fernandez-Esquinase 2012: 248)

Tabel 1. Ülikooli- ettevõtte vahelised koostöövormid lähtuvalt koostöö valdkonnast

Koostöö valdkond	Ülikooli-ettevõtte vaheline koostöövorm
T&A-tegevus ning formaalne nõustamine	1. Ülikooli või riikliku teaduskeskuse poolne nõustamine 2. Tellitud T&A projektid, mida rahastab ettevõtte 3. Ühised T&A projektid, mida rahastatakse ühiselt või riikliku toetusega
Koolitus ja töötajate vahetus	4. Magistrantide koolitamine ning praktikad ettevõttes 5. Ajutine personali vahetus 6. Ettevõtte töötajate ülikoolipoolne koolitamine
Kommertsialiseerimine ja intellektuaalomandi õigustega seotud toimingud	7. Seadmete ja vahendite kasutamine või rentimine 8. Patendi või kasuliku mudeli kasutamine/ühised patendid 9. Uue firma loomine (<i>spin-off</i> ja <i>start-up</i>)
Muud kontaktid	10. Osalemine hübriid uurimiskeskuse ühis-ettevõttes 11. Mitteametlikud suhted 12. Muud koostevõtte vormid 13. Mitte-akadeemiliste teadmiste levitamine

Allikas: (Ramos-Vielba, Fernandez-Esquinase 2012: 250)

Perkmann ja Walsh (2008: 1887–1889) eristavad kolme tüüpi akadeemilist nõustamist (konsultatsiooni): võimalustepõhine, turustamisele suunatud ja teaduspõhine. Tüpoloogia võimaldab hinnata erinevat tüüpi nõustamiste mõju ülikoolidele ja ettevõtetele. Turustamisele suunatud nõustamine võimaldab ettevõtetel hangitud tehnoloogia abil kiirendada arengut. Teaduspõhist nõustamist kasutavad peamiselt suurettevõtted

teadusmahukates sektorites, et väliselt teavitada ja kinnitada oma T&A suunda ja pikaajalisi tootarendusega seotud jõupingutusi. Teaduspõhine nõustamine annab samuti märku teadlaste soovist õppida ettevõtlusest, omada juurdepääsu teadustöö võimalustele ja luua kontakte. Võimalustepõhine (võimalustest juhitud) nõustamine on sobilik peamiselt uue tehnoloogiaga ettevõtetele, kes püüavad korvata puuduvat asjatundlikkust ja seadmeid.

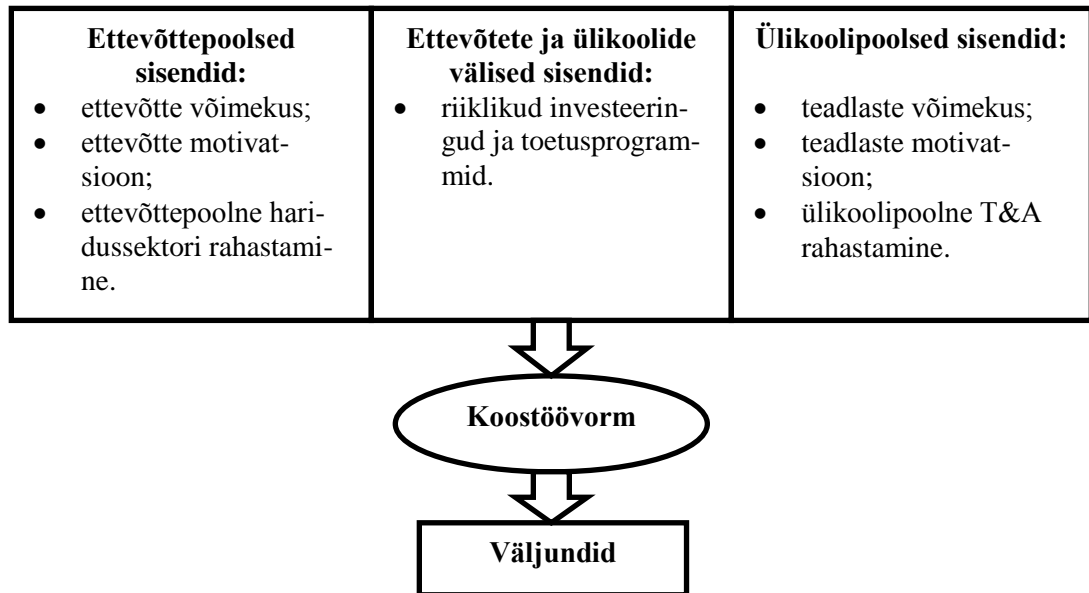
Perkmann ja Walsh on oma 2009. aastal avaldatud uurimistöo põhjal välja toonud neli ülikooli-ettevõtte vahelise projekti tüüpi (Perkmann, Walsh 2009: 1042–1055).

- Probleemide lahendamine: ettevõtted pöörduvad teadlaste poole, et saada abi konkreetsete probleemide lahendamisel T&A-, inseneri- või tootmistegevuses. Ettevõtted otsivad spetsialistide nõuandeid, mida saadakse ülikoolide teadlastelt.
- Tehnoloogia arendamine: keskendutakse otseselt spetsiifiliste (äri)tarbijatele oluliste tehnoloogiate parandamisele või arendamisele.
- Ideede katsetamine: ajendatud soovist uurida majanduslikult potentsiaalselt huvitavaid ideid. Need projektid on mõnikord üles ehitatud ülikoolide teadlaste poolt välja töötatud kontseptsioonidele ja tehnoloogiatele, mille nad on "müünud" ettevõtetele, et esialgselt uurida nende rakendamise potentsiaali. Samuti võivad esineda juhud, kus konkreetset ideed tekivad ettevõtte teadus- ja arendustegevuse käigus või tootmisüksustes ning ettevõtte kaasab teadlasi, et neid ideid uurida, sest teadlastel teatakse olevat olemas nõutav asjatundlikkus.
- Teadmiste loomine: koosneb peamiselt akadeemilistest projektidest, kus ka tööstus osaleb. Need projektid on enamasti algatatud teadlaste poolt. Üldjuhul on seda tüüpi projektid täielikult või osaliselt toetatud riikliku teadusuuringute rahastamisega.

Tähtsaks on muutunud usaldusväärsete ja objektiivsete koostöö tulemuslikkuse indikaatorite defineerimine (määratlemine), kuna see võimaldab teada saada, kas ja millist kasu saadakse T&A koostööst ning kas see vastab esialgsetele ootustele. Selleks on vajalik aga esmalt välja selgitada, millist kasu ettevõtted ja ülikoolid koostööst ootavad. (Grimaldi, Tunzelmann 2002: 166) Siinkohal vajab mainimist, et ettevõtte vaatepunktist lähtuvalt ei ole oluline mitte koostöö (uurimis)tulemus, vaid hoopis koostöö mõju, st. kuidas saavad omandatud uued teadmised kaasa aidata ettevõtte tegevusele. Mõju võib avalduda uute

toodete või efektiivsemaks muutunud tootmisprotsesside näol, kuid lisaks toodetele ja protsessidele avaldab koostöö mõju ka personalile. Koostöö raames võib toimuda näiteks ettevõtete töötajate koolitamine ülikoolide poolt (Ramos-Vielba, Fernandez-Esquinas 2012: 250). Ülikooli ja ettevõtte koostöö tulemuseks võib olla midagi huvitavat (näiteks läbinähtav paber, uus arvutikood), kuid sellel võib olla väike või puudulik mõju ettevõtte tootlikkusele või konkurentsivõimele. (Pertuzé *et al.* 2010: 83-84) Ettevõtlus on huvitatud rakendusuringutest ning nende jaoks ei ole publikatsioonid vajalikud (Seppo, Lilles 2012: 210). Esineb erinevaid ülikoolide ja ettevõtete suhteid, mis omavad eeldatavasti erinevat mõju sellele, kui palju teadlased (õppejõud) teadusajakirjadesse artikleid loovad (Perkmann, Walsh 2009: 1038). Ajakirjad ning artiklid nendes erinevad aga kvaliteedilt ja seetõttu ei ole lihtsalt avaldamiste arvu põhjal usaldusväärne hinnangut anda (Perkmann *et al.* 2011: 209). Ülikoolide-ettevõtete koostöö ulatus ja intensiivsus sõltuvad oluliselt teadusvaldkonnast ja tööstussektorist, samuti erinevad ka ühiselt publitseeritud väljaannete mahud (Tijssen *et al.* 2009: 22).

Teadusasutuste ja ettevõtete vahelise koostöö mõõtmisel on kõige lihtsam kasutada sisend- ja väljundnäitajaid (Seppo, Lilles 2012: 204), mis on välja toodud joonisel 5. Sisendid hõlmavad nii materiaalselt kui ka mittemateriaalselt kapitali ning olemasolevaid teadmisi, st. investeeringuid T&A-sse ning innovatsiooni, inimressurssi ning samuti koostöö initsiatiive (Luoma *et al.* 2011: 19–21). Perkmann *et al.* (2011: 209) järgi on sisendnäitajaid kolm: ressursid, teadlaste võimekus (tulemuslikkus) ning teadlaste motivatsioon. Näitajate puhul, mis puudutavad teadlaste võimekuse (tulemuslikkuse) mõõtmist, tuleks arvesse võtta, millisel eesmärgil koostööd tehakse ning sõltuvalt sellest arvesse võtta ka kõik teadlase poolt varasemalt saavutatud tulemused (Seppo, Lilles 2012: 210). Esmaseks teadlaste tulemuslikkuse mõõtmise näitajaks on ajakirjades avaldatud artiklid (publikatsioonid). Ajakirjad ning artiklid nendes erinevad aga kvaliteedilt, kuid tsitaatide arvestamine võimaldab teadlaste tulemuslikkust paremini hinnata. (Perkmann *et al.* 2011: 209) Ülikoolipoolse ressursina võib vaadata ka ülikooli poolt T&A jaoks tehtud kulutusi (The Sources ... 2014).



Joonis 5. Ülikoolide-ettevõtete koostöösse panustavad sisendid (autori koostatud Langford *et al.* 2006: 1591; Luoma *et al.* 2011: 24, 29; Perkmann *et al.* 2011:209; Seppo, Lilles 2012: 211-213, The Sources ... 2014 põhjal).

Ülikoolide ja tööstuse liidud saavad vahel täiendavat finantsvõimendust riikliku rahastamise kaudu ning taoline võimendus on seega oluline sisend-mõõde, mis näitab, mitu korda ettevõtlussektori partneri rahastamist on suurendatud riiklikest toetustest (Perkmann *et al.* 2011: 209). Lisaks on riigile ja ülikoolidele oluliseks ka ettevõtete poolsed sisendid koostöösse. Ettevõtte võimekus on oluliseks sisendiks, hõlmates töötajate kvaliteeti, varasemat koostööd ülikoolidega, kvaliteedi sertifikaate, osalust mõnes uurimisgrupis või koostöövõrgustikus. Ettevõtte võimekust näitab ka selles töötavate teadlaste arv, töötajate haridus. Lisaks sellele näitab võimekust ka see, kui palju töötajaid on ülikoolidega koostöösse kaasatud. Ettevõtte võimekus hõlmab ka tehnoloogilist kompetentsi ning absorbeerimisvõimet. (Seppo, Lilles 2012: 211) Teise olulise sisendina võib välja tuua ettevõtte motivatsiooni, mida näitab kaasatus ülikooli tegevusse (nt. õppejõududena) ning ettevõtte ootus saadava kasu suhtes. (Seppo, Lilles 2012: 213) Samuti mõjutab nii ettevõtte kui terviku ning selle töötajate motiveeritust ülikoolidega tehtava koostööga seotud tasustamine (Barnes *et al.* 2002: 280). Kolmandaks oluliseks ettevõtete poolseks sisendiks on

haridussektori rahastamine, st. kui palju ettevõtte rahastab ülikooli uurimis- ja teadustööd (Langford *et al.* 2006: 1591). Samuti kuuluvad sinna alla ettevõtete poolt makstavad stipendiumid.

Ülikoolide-ettevõtete koostöö erineb aga teist tüüpi teadus- ja arendustegevustest mitmel põhjusel. Esiteks on projektide väljundid sageli immateriaalsed ning seetõttu ei saa teostada otsest mõõtmist. Sellest tingituna on väljakutseks selliste indikaatorite määratlemine, mis võimaldaks anda väärtust immateriaalsetele väljunditele. Teiseks, projekti väljundid on üldjuhul kompleksed ning ettevõtte eesmärgiks võib olla kombinatsioon erinevatest koostöömotiividest. Näiteks võib ettevõttel olla soov omada juurdepääsu suuremale hulgale põhiteadmistele ning samal ajal ka ligi pääseda andekatele lõpetajatele ja doktorikraadiga teadlastele. Seega peab mõõtmisvahend arvesse võtma kõiki eelnimetatud eesmärke. (Perkmann *et al.* 2011: 206–207) Kolmandaks, mõned programmi tulemused on seotud pikaajaliste mõjudega ning neid ei saa käsitleda eraldiseisvate näitajadena (Voytek *et al.* 2004: 174). Eelnimetatud põhjused selgitavad ülikoolide-ettevõtete vaheliste koostöövormide mõõtmise keerukust väljundnäitajate abil ning annavad märku paljude erinevate indikaatorite esinemisest. Kuigi antud näitajad võimaldavad mõõta ka ülikoolide ja ettevõtete vahelise koostöö tulemuslikkust, keskendutakse käesolevas töös nende vahelise koostöö aktiivsuse mõõtmisele.

Eespool esitatud tabelis (vt. tabel 1 lk 24) toodi välja erinevad ülikoolide ja ettevõtete vahelised koostöö valdkonnad ning nende alla kuuluvad koostöövormid. Alljärgnevas tabelis (vt. tabel 2) on välja toodud Davey *et al.* (2011) poolt Euroopa Komisjoni jaoks koostatud raportis kasutatud koostöövormid, mis olid võetud aluseks ülikoolide- ja ettevõtete koostöö taseme mõõtmiseks. Tabelis on esitatud kaheksa erinevat koostöövormi ning näitajad, millega antud koostöövorme on võimalik mõõta. Selleks, et mõõta õppekavade arendamist koostöös ettevõtetega, on vajalik, et ülikoolides dokumenteeritaks, kui palju on ettevõtetega koostöös loodud programme, külalislektorite poolt läbiviidavaid kursusi ja nendel osalejaid, samuti koostöös ettevõtetega tehtud üliõpilasprojekte. Elukestva õppe (täiskasvanute koolitamine, sh. terve elu vältel teadmiste ja oskuste täiendamine) mõõtmise jaoks on oluline panna kirja kursuste, neil osalejate ning nende lõpetajate arvud,

samuti pidada arvet, kui palju esineb teadlaste vahetusi ettevõtete ja ülikoolide vahel. Üliõpilaste mobiilsuse mõõtmiseks on sobilik kasutada praktiliselt käinud üliõpilaste arvu, lisaks sellele ka ettevõtetesse tööle suunatud üliõpilaste arvu ning ettevõtete poolt rahastatud õppekohtade või stipendiumite arvu, mis taaskord vajab ülesmärkimist. Teadlaste mobiilsuse mõõtmiseks tuleb jälgida, kui palju toimub teadlaste vahetusi kõrgkoolide ja ettevõtete vahel ning kui palju liigub töötajaid ja teadlasi ettevõtlusest ülikooli. (Davey *et al.* 2011: 27; Seppo, Lilles 2012: 216)

Tabel 2 . Koostöövormid ja nende mõõtmiseks sobilikud indikaatorid.

Koostöövorm	Koostöö väljundindikaatorid
Õppekavade arendamine koostöös ettevõtetega	ettevõtetega koostöös loodud programmide/õppekavade arv; külalislektorite (ettevõtlusest) poolt läbiviidud kursuste arv ja osalejate arv nendel kursustel; ühine juhendamine ja magistri-ja/või doktoritööde arv; lõpetajate arv; koostöös ettevõtetega tehtud õpilaspriiduste arv
Elukestev õpe	kursuste arv; nende kursuste osalejate ja lõpetajate arv; teadlaste vahetuste arv kõrgkoolide ja ettevõtete vahel; ettevõtetele suunatud teadus- ja uurimiskavade arv
Üliõpilaste mobiilsus	ettevõtluses praktiliselt käinud üliõpilaste arv; ettevõtlusesse tööle suunatud üliõpilaste arv; doktorantide vahetuste arv (ettevõtetega); ettevõtete poolt rahastatud magistriõppe kohtade/stipendiumite arv
Teadlaste mobiilsus	teadlaste vahetuste arv kõrgkoolide ja ettevõtluse vahel; kohtade pakkumine doktorantuuriks või järel doktorantuuriks; töötajate, juhtide ja teadlaste arv, kes on liikunud ettevõtetest teadusasutustesse
T&A tulemuste kom- mertsialiseerimine	patenditaotlused; patentide arvud; autoriõiguste litsentside arv ja väärtus; teadustöö komertsialiseerimise alaste koolituste pakkumine moodustatud <i>spin-off</i> ettevõtete arv; <i>spin-off</i> ettevõtete turuväärtus; <i>spin-off</i> ettevõtte poolt loodud tulu; töötajate arv, kes töötavad komertsialiseerimistegevuste alal ning omavad toetavat rolli
T&A koostöö	nõustamise (konsultatsiooni) lepingute arv; lepinguliste uurimis- projektide arv ja maksumus; ühiste teadusprojektide arv ja väärtus; ühispublikatsioonide arv; ühiste leiutiste arv; uute toodete/protsesside arv, mis on edukalt loodud teaduskoostöös, avalikustatud leiutiste arv
Ettevõtlusega seotud koostöö	ühisettevõtete arv; ülikoolis läbiviidavate ettevõtluskursuste arv üliõpilastele ja teadlastele; ettevõtluskursustel osalejate arv
Juhtimine	äri sektoris osalejate/tegevate isikute arv ülikooli juhatuses; teadlaste arv, kes on ettevõtete juhatuses

Allikas: (autori koostatud Seppo, Lilles 2012: 216; Davey *et al.* 2011: 27 põhjal).

Tabel 2 järgi tuleb selleks, et mõõta, kui palju komertsialiseeritakse T&A tulemusi, koguda informatsiooni patenditaotluste, patentide arvu kohta, samuti litsentside arvu ning

nende väärtuse kohta. T&A kommertsialiseerimise mõõtmiseks on sobilik kasutada ka loodud *spin-off* ettevõtete arvu ning nende turuväärtus ja loodud tulu. T&A koostöö mõõtmiseks on vajalik informatsioon, mis hõlmab lepinguliste uurimisprojektide arvu ning maksumust, samuti konsultatsioonilepingute arvu, ühiste leiutiste, toodete või protsesside arvu. Ettevõtlusega seotud koostöövormi on võimalik mõõta kasutades selleks ülikoolide-ettevõtete ühiste ettevõtete arvu, lisaks veel ülikoolis teadlastele ja üliõpilastele mõeldud ettevõtluskursuste ning nendel osalejate arvu. Juhtimisega seotud ettevõtete ja ülikoolide vahelise koostöö mõõtmiseks on vajalik teada, kui palju on ülikooli juhatuses äri sektoris tegevaid isikuid ning vastupidi, kui palju on teadlasi, kes on mõne ettevõtte juhatuses. (Davey *et al.* 2011: 27; Seppo, Lilles 2012: 216) Eelnevalt loetletud ning tabelis esitatud näitajate kasutamiseks koostöö mõõtmisel on vajalik taoliste andmete kogumine ning nende ühtsesse andmebaasi sisestamine ülikoolide ja ettevõtete poolt, kuid see nõuab ressursse. Seetõttu ei ole esitatud näitajate kasutamiseks vajalikud andmed alati kättesaadavad.

Davey *et al.* (2011: 62) poolt Euroopa Komisjonile koostatud raporti tulemustest on võimalik näha, millist ülikoolide-ettevõtete vahelist koostöövormi Euroopa riikides kõige enam rakendatakse. Kõige populaarsem on Euroopa riikides teadus- ja arendustegevuse alane koostöö, mida uuringus osalenud 24st riigist rakendatakse võrreldes teiste ülikoolide-ettevõtete vaheliste koostöövormidega kõige enam – 13 riigis, milleks on Austria, Belgia, Bulgaaria, Tšehhi Vabariigis, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Ungari, Iirimaa, Holland, Norra, Hispaania, Rootsi ning Ühendkuningriik. Üliõpilaste mobiilsus on võrreldes teiste koostöövormidega kõige enam rakendamisel üheksas riigis, milleks on Taani, Prantsusmaa, Itaalia, Läti, Leedu, Poola, Portugal, Rumeenia ja Slovakkia. Õppekava arendamine üheskoos ettevõtetega on teistest koostöövormidest enam kasutusel Eestis, elukestev õpe Bulgaarias ning ettevõtlusega seotud koostöövorm Türgis. Teadlaste mobiilsus, T&A tulemuste kommertsialiseerimine ning juhtimine ühegi vaatlusaluse riigi puhul kõige enam rakendatavaks koostöövormiks ei osutunud.

Eespool toodi välja erinevate autorite poolsed koostöösuhete liigitused, mis kattusid osaliselt või täielikult. Samuti selgus, et erinevate koostöövormide puhul eksisteerib mitmeid erinevaid näitajaid, millega on võimalik koostööd mõõta. Töös väljatoodud

näitajate kasutamine eeldab aga suurel hulgal andmete kättesaadavust. Ressursikulu tõttu ei ole aga paljud vajalikud andmed avalikkusele kättesaadavad. Teoreetilisele osale järgnevas empiirilises osas annab autor esmalt ülevaate töös kasutatavatest andmetest ning analüüsimeetoditest. Seejärel viib autor läbi Euroopa riikide ülikoolide-ettevõtete koostööd võrdleva analüüsi ning lõpptulemusena grupeerib antud töös valimisse kuuluvad Euroopa riigid, võttes aluseks osa käesolevas alapeatükis käsitletud ülikoolide-ettevõtete koostööd kirjeldavatest näitajatest.

2. ÜLIKOOLIDE-ETTEVÖTETE KOOSTÖÖ EUROOPA RIIKIDES

2.1. Uurimismetoodika ja andmete kirjeldus

Bakalaureusetöö teoreetilise osa teises alapeatükis tõi autor välja erinevad indikaatorid, millega on võimalik ülikoolide ja ettevõtete vahelist koostööd mõõta. Erinevad näitajad võimaldavad mõista, millisel määral üht või teist koostöövormi rakendatakse. Käesolevas alapeatükis kirjeldab autor, kuidas viiakse läbi 24 Euroopa riigi ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö aktiivsust võrdlev analüüs ning seejärel riike koostöönäitajate alusel grupeeriv klasteranalüüs, võttes aluseks viis koostööd kirjeldavat indikaatorit.

Valimisse kuuluvad riigid on Austria, Belgia, Bulgaaria, Tšehhi Vabariik, Taani, Eesti, Soome, Prantsusmaa, Saksamaa, Ungari, Iirimaa, Itaalia, Läti, Leedu, Holland, Norra, Poola, Portugal, Rumeenia, Slovakkia, Hispaania, Rootsi, Türgi ning Ühendkuningriik. Riigid on valitud lähtuvalt analüüsiks vajalike andmete olemasolust ning seetõttu ei kuulu valimisse kõik Euroopa Liidu riigid, vaid 23 Euroopa Liidu riiki ning Norra. Analüüsiks kasutatavad näitajad on valitud lähtuvalt andmete kättesaadavusest. Põhjusel, et paljude riikide puhul andmeid esitatud pole või nende väärtused nulliga võrduvad, ei olnud võimalik analüüsi kaasata näitajat, mis kirjeldaks kõrgharidussektori poolset ettevõtete teadus- ja arendustegevusele suunatud rahastamise osakaalu. Samuti polnud analüüsi hetkeks enam kättesaadav näitaja *World Competitiveness Online* andmebaasist, mis kümnepalli skaalal kirjeldas, kui kõrgelt arenenud on riikides teadmussiire ülikoolide ja ettevõtete vahel. Lähtuvalt esinevatest piirangutest on antud bakalaureusetöös kasutatavateks ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö näitajateks:

- ülikoolide ja teiste kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaal (protsendina vaadeldava riigi tehnoloogiliselt innovaativsetest ettevõtetest);
- ettevõtete ja avalike organisatsioonide ühispublikatsioonide arv (miljoni elaniku kohta);
- ettevõtlussektori poolne kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamine (protsendina kogu kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamisest);
- üliõpilaste mobiilsus (10-palli skaalal);
- teadlaste mobiilsus (10-palli skaalal).

Ülikoolide või teiste kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaal pärineb Eurostati andmebaasist, kust on kättesaadavad CIS 2008 ja 2010 andmed, mis hõlmavad vastavalt perioode 2006–2008 ja 2008–2010. Kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaal on esitatud protsendina vaadeldava riigi tehnoloogiliselt innovaativsetest ettevõtetest. Eurostati andmebaasist kättesaadavate andmete põhjal on leitud ka ettevõtlussektori poolse kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise osakaal. Selle näitaja väljaarvutamiseks on leitud esmalt kõigi kõrgharidussektori rahastamiste vaadeldava perioodi keskmine väärtus ning seejärel kõrgharidussektorile äri sektori poolt tehtud rahastamise vaadeldava perioodi keskmine väärtus. Viimasena leiti äri sektori poolse kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise (keskmise väärtuse) protsentuaalne osakaal kõigist kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud rahastamisest (nende keskmisest väärtusest). Ühispublikatsioonide arv miljoni elaniku kohta pärineb IUS (*Innovation Union Scoreboard*) andmebaasist.

Üliõpilaste ning teadlaste mobiilsust kirjeldavad näitajad pärinevad Davey *et al.* (2011: 62) poolt Euroopa Komisjoni jaoks koostatud raporti tulemustest, kus näitajate väärtused on esitatud 10-palli skaalal, lähtuvalt kõrgkoolide esindajatelt saadud keskmisest hinnangust antud näitajale. Selle projekti raames kasutati nii kvalitatiivseid intervjuusid kui ka kvantitatiivset uuringut, st. küsitlust, mis saadeti kõikidele (märtsiks 2011) registreeritud Euroopa kõrgharidusasutustele 33 riigis. Kokku saadi vastused 6280 akadeemikult ja kõrgharidusasutuse esindajalt, mis muudab kõnealuse uuringu tulemused usaldusväärseks. Üliõpilaste mobiilsuse all mõistetakse üliõpilaste ajutist või alalist liikumist

kõrgharidusasutustest äri sektorisse ning akadeemikute mobiilsuse all mõeldakse kõrgkoolide teadlaste või õppejõudude ajutist või püsivat liikumist kõrgharidusasutustest ettevõtlusesse või vastupidi – töötajate, juhtide või teadlaste liikumist ettevõtlussektorist kõrgkoolidesse.

Tabel 3. Analüüsi aluseks olevate näitajate kirjeldavad statistikud.

Muutuja	Vaatluste arv	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Variatsiooni koefitsient	Miinum	Maksimum
Äri sektori poolne kõrgharidussektori rahastamine (%)	24	6,64	5,29	0,80	0,81	18,35
Ühispublikatsioonid (mln in kohta)	24	50,17	49,33	0,98	1,9	175,2
Üliõpilaste mobiilsus	24	6,18	0,74	0,12	5,1	7,2
Teadlaste mobiilsus	24	4,85	0,63	0,13	3,8	6,3
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted (%)	24	11,93	5,81	0,49	3,12	29,08

Allikas: (autori koostatud Davey *et al.* 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Analüüsi aluseks on võetud vaadeldava perioodi (2007.–2012. a.) keskmised näitajad (vt. lisa 1.), v.a. üliõpilaste ja akadeemikute mobiilsuse näitajate puhul, mis olid saadaval vaid konkreetse aasta (2011. a.) kohta, mis samuti bakalaureusetöös vaadeldavasse perioodi mahtus. CIS 2008 ja 2010 andmed hõlmavad vastavalt perioode 2006–2008 ning 2008–2010, kirjeldades ülikoolide ja teiste kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaalu perioodil 2006–2010. Äri sektori poolse kõrgharidussektori rahastamise osakaalu leidmiseks on kasutatud Eurostati andmeid, mis on leitavad perioodi 2007–2012 kohta. Ettevõtete ja avalike organisatsioonide ühispublikatsioonide esinemist kirjeldav näitaja on

IUS andmebaasis saadaval perioodi 2007–2011 kohta. Tabelis 3 on esitatud kõigi viie koostööd kirjeldava näitaja lõikes antud valimi kirjeldavad statistikud, mis on leitud perioodide keskmiste näitajate põhjal.

Tabelis 3 esitatud kirjeldavad statistikud võimaldavad näha, millised on viie koostöönäitaja keskmised väärtused valimi lõikes, samuti on näitajate puhul esitatud miinimum- ja maksimumväärtused. Hajuvuse võrdlemiseks on leitud variatsioonikoeffitsiendid. Antud bakalaureusetöös valimisse kuuluva 24 riigi keskmine ärisektori poolse kõrgharidussektori rahastamise osakaal (protsendina kogu kõrgharidussektorile suunatud rahastamisest) on 6,64%, kusjuures kõige väiksem osakaal on 0,81% ning kõige suurem 18,35%. Ärisektori poolse kõrgharidussektori rahastamise osakaalu puhul, mille variatsioonikoeffitsiendiks on 0,8, on andmerida väga hajunud. Keskmine ühispublikatsioonide arv (miljoni elaniku kohta) on antud valimi puhul ligikaudu 50. Ühispublikatsioonide arv varieerub ligikaudu 2st 175ni ning variatsioonikoeffitsiendiks on 0,98, mis tähendab, et antud näitaja puhul varieeruvad väärtused riigiti kõige rohkem. Üliõpilaste mobiilsusele antud keskmine hinnang on valimi lõikes ligilähedaselt 6 ning kõige madalam ja kõrgem hinnang vastavalt 5,1 ja 7,2. Teadlaste mobiilsust kirjeldava näitaja keskmine väärtus antud valimi puhul on ligi 5 ning näitaja väärtused varieeruvad 3,8st 6,3ni. Tabelis välja toodud variatsioonikoeffitsientide põhjal võib öelda, et üliõpilaste mobiilsuse ja teadlaste mobiilsuse korral on näitajate väärtused riikide lõikes väga koondunud, sest nende näitajate variatsioonikoeffitsiendid on vastavalt 0,12 ja 0,13. Antud valimi puhul teeb ülikoolide või teiste kõrgharidusasutustega koostööd keskmiselt ligikaudu 12% tehnoloogiliselt innovaatilistest ettevõtetest, kusjuures kõige väiksem kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaal on riikide lõikes 3,12% ning kõige kõrgem 29,08%. Eelnimetatud näitaja puhul on variatsioonikoeffitsiendiks 0,49, mis tähendab, et kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaalu korral on tegemist keskmiselt hajuva andmeregaga.

Eeltoodud näitajatele tuginedes viiakse järgmises alapeatükis läbi ülikoolide-ettevõtete koostööd Euroopa riikides võrdlev analüüs. Võrdlevanalüüsi eesmärgiks on koostada iga viie näitaja puhul riikide pingeread, et välja selgitada, milline riik ühe või teise ülikoolide-

ettevõtete vahelist koostööd kirjeldava näitaja alusel kõrget/madalat väärtust omab. Samuti võimaldab diagrammidega illustreerimine anda hea ülevaate sellest, kuidas erinevate koostöönäitajate väärtused riikide lõikes varieeruvad ning kuidas erinevate näitajate lõikes riikide asukohad pingeridades erinevad.

Lisaks Euroopa riike võrdlevale analüüsile kasutatakse käesolevas töös ka klasteranalüüsi, mis on oluline lähtuvalt käesoleva töö eesmärgist grupeerida Euroopa riigid ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö näitajate alusel. Klasteranalüüs võimaldab jagada objektid, antud bakalaureusetöö puhul riigid, teatud omaduste alusel klastritesse. Objektid grupeeritakse nii, et ühte klastrisse kuuluvad objektid on samasse klastrisse kuuluvate objektidega sarnasemad kui teistes klastrites olevatega. See tähendab, et analüüsi käigus soovitakse maksimeerida klastrisse kuuluvate objektide homogeensust ning samal ajal ka klastritevahelist heterogeensust. (Michailidis 2007: 49)

Antud töös kasutatakse objektide grupeerimisel klastritesse hierarhilist meetodit, mille korral ei ole klastrite arv uurija poolt kindlaks määratud. Uued klastrid moodustatakse alati olemasolevate põhjal. Klasteranalüüsis kasutatakse jaotusmeetodit, mis tähendab, et alustatakse ühest suurest klastrist, kuhu kuuluvad kõik 24 riiki ning seejärel hakatakse tuvastama kõige erinevamaid objekte ning moodustatakse nende põhjal uusi väiksemaid klastreid. Taoline klasterdamine on võimalik hetkeni, kuni iga riik moodustab ise klatri. (Michailidis 2007: 49) Hierarhilist klastritesse jagamist on võimalik esitada graafiliselt dendrogrammi abil.

Antud töö puhul kasutatakse riikide andmetöötlusprogrammis STATA klasterdamisel täieliku seose (*complete linkage*) meetodit, mis tähendab, et klastritevaheliseks distantsiks on võetud kõige kaugemate objektide vaheline kaugus. Enimkasutatavate meetodite hulk kuuluvad ka minimaalse seose (*single linkage*) ja keskmise seose (*average linkage*) meetodid, kus distantsiks on vastavalt kõige lähemal asetsevate objektide vaheline kaugus ja keskmine kaugus (Michailidis 2007: 50), kuid nende meetodite puhul ei kujunenud klasterid edasiseks tõlgendamiseks sobivalt.

Täiendava analüüsi jaoks, mis võimaldaks klastrite kohta neid iseloomustavaid näitajaid välja tuua, leidis autor Eurostati andmebaasi andmete põhjal vaatlusaluse 24 Euroopa riigi keskmise SKP (inimese kohta) perioodil 2007–2012, samuti teadmismahukates sektorites töötavate inimeste osakaalu kõigist töötavatest inimestest (perioodi 2007–2012 keskmine näitaja) ning samuti riikide keskmise rahvaarvu perioodil 2007–2012 (vt. lisa 2). Tabelis 4 on esitatud eespool nimetatud näitajate alusel valimisse kuuluvaid riike iseloomustavad kirjeldavad statistikud. Valimisse kuuluva 24 riigi puhul on keskmine rahvaarv 23,42 miljonit inimest, kusjuures rahvaarvud varieeruvad ligikaudu 1,3 miljonist kuni 82 miljoni elanikuni. Variatsioonikoefitsiendi (1,11) põhjal võib öelda, et rahvaarvu väärtused on riikide lõikes väga hajuvad. Keskmine SKP vaadeldavate riikide lõikes on ligikaudu 24 tuhat eurot inimese kohta ning näitaja väärtus varieerub riigiti 4,89 tuhandest eurost 67,49 tuhande euronit inimese kohta. SKP alusel on tegemist keskmiselt hajunud andmereaga (variatsioonikoefitsiendiga 0,69). Keskmine teadmismahukas sektoris töötavate inimeste osakaal on vaadeldava valimi puhul ligikaudu 13%, kusjuures näitaja väärtused varieeruvad 5,6%-st 19,7%-ni. Teadmismahuka sektori osakaalu variatsioonikoefitsient on 0,29, mis tähendab, et näitaja väärtused on riikide lõikes koondunud.

Tabel 4. Riikide rahvaarvu, SKP-d ja teadmismahuka sektori osakaalu kirjeldavad statistikud.

Muutuja	Vaatluste arv	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Variatsioonikoefitsient	Miinumum	Maksimum
Rahvaarv (mln in)	24	23,42	26	1,11	1,34	81,97
SKP (tuh EUR in kohta)	24	23,72	15,15	0,64	4,78	66,12
Teadmismahuka sektori osakaal (%)	24	13,11	3,83	0,29	5,6	19,7

Allikas: (autori koostatud Eurostat 2014 põhjal).

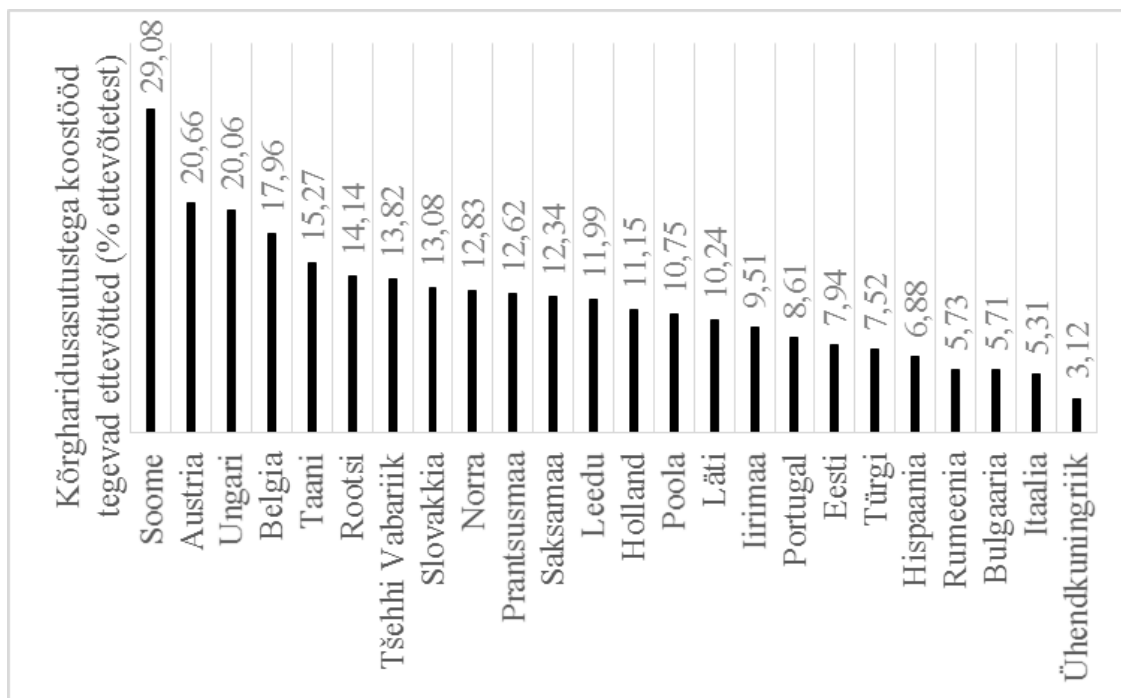
Käesolevas alapeatükis andis autor ülevaate järgnevates alapeatükkides läbiviidavatest analüüsides ning nendes kasutatavatest näitajatest. Võrdlevanalüüsi teel soovitakse välja

selgitada riikide pingeread erinevate ülikoolide-ettevõtete vahelist koostööd kirjeldavate näitajate alusel. Klasteranalüüsi eesmärgiks on grupeerida valimisse kuuluvad 24 riiki. Seejärel on võimalik välja tuua klastritele omased näitajad ning klastrite vahel esinevad erinevused. Täiendavate näitajate kaasamine võimaldab näha, kuivõrd erinevad SKP, rahvaarv ja teadmusmahuka sektori osakaal (protsendina kõikidest hõivatutest) erinevate klastrite lõikes.

2.2. Euroopa riikide võrdlus erinevate koostöönäitajate alusel

Käesolevas alapeatükis võrdleb autor Euroopa riikides ülikoolide-ettevõtete vahelist koostööd, võttes aluseks alapeatükis 2.1. välja toodud viis ülikoolide-ettevõtete koostööd kirjeldavat näitajat. Valimisse kuuluvad samuti eelmises alapeatükis välja toodud 24 Euroopa riiki. Võrdlevanalüüsi teel on võimalik näidata, kuivõrd erinevalt kujunevad pingeread lähtuvalt vaatluse alla võetavast näitajast. Samuti võimaldavad diagrammid illustreerivalt anda ülevaate, kui palju varieeruvad bakalaureusetöös kasutatavad koostöönäitajate väärtused riikide lõikes.

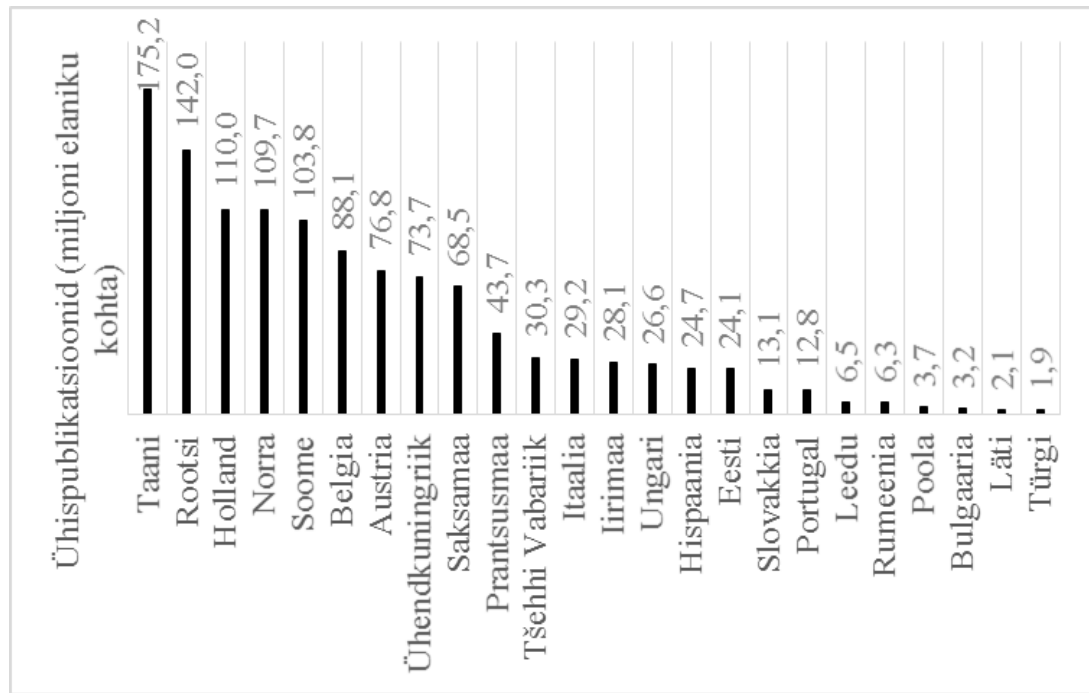
Erinevate näitajate põhjal kujunevad koostöö aktiivsust kirjeldavad pingeread erinevalt. Esmalt võetakse vaatluse alla CIS 2008 ja CIS 2010 põhjal leitud keskmised näitajad, mis kirjeldavad, kui suur osa uuringus osalenud tehnoloogiliselt innovaatilistest ettevõtetest ütlevad, et nad teevad ülikoolide või teiste kõrgharidusasutustega koostööd (vt. joonis 6). Lähtudes olemasolevatest andmetest, teeb kõige suurem osa ettevõtetest kõrgharidusasutustega koostööd Soomes, kus vaadeldava perioodi keskmine näitaja on ligikaudu 29%. Teisel kohal, omades võrreldes Soomega oluliselt väiksemat näitaja väärtust, asub Austria (keskmine 20,66%) ning kolmandal Ungari (keskmine 20,06%). Kõige väiksem osa ettevõttest teeb ülikoolidega koostööd Ühendkuningriigis (3,12%), Itaalias (5,31%), Bulgaarias (5,71%) ja Rumeenias (5,73%). Eesti asub antud näitaja põhjal 18. kohal väärtusega ligikaudu 8%, mida võib pidada võrreldes pingereas eespool olevate riikidega küllaltki väikseks.



Joonis 6. Ülikoolide ja teiste kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaal Euroopa riikide võrdluses, esitatud protsendina tehnoloogiliselt innovaatilistest ettevõtetest (autori koostatud CIS 2008; CIS 2010 põhjal).

Teise koostöönäitajana võetakse vaatluse alla valimisse kuuluvate riikide eraettevõtete ning avalike organisatsioonide ühispublikatsioonide arv miljoni elaniku kohta. 24 riigi ühispublikatsioonide näitajate põhjal koostatud pingereas (vt. joonis 7) asub esikohal Taani, kus miljoni elaniku kohta on ühispublikatsioone ligikaudu 175. Teisel kohal asub Rootsi 142 publikatsiooniga. Küllaltki võrdväärse hulga ühispublikatsioonidega asuvad kolmandal kohal Holland (110) ning neljandal Norra (109,7). Üle saja ühispublikatsiooni miljoni elaniku kohta esineb veel ka Soomes (103,8), kuid teiste valimisse kuuluvate riikide puhul on vaadeldav näitaja väärtus alla saja. Kõige vähem on ühispublikatsioone Türgis, kus miljoni elaniku kohta on ühispublikatsioone vaid 1,9. Alla kümne ühispublikatsiooni miljoni elaniku kohta on veel ka Lätis (2,1), Bulgaarias (3,2), Poolas (3,7), Rumeenias (6,3) ning Leedus (6,5). Eesti asub antud pingereas 16. kohal, näitaja väärtusega 24,1, mis ei jää oluliselt alla 15. kohal asuva Hispaania näitaja väärtusele (24,7), kuid on märgatavalt kõrgem pingereas koht allpool asuva Slovakkia ligikaudu 13 ühispublikatsioonist miljoni

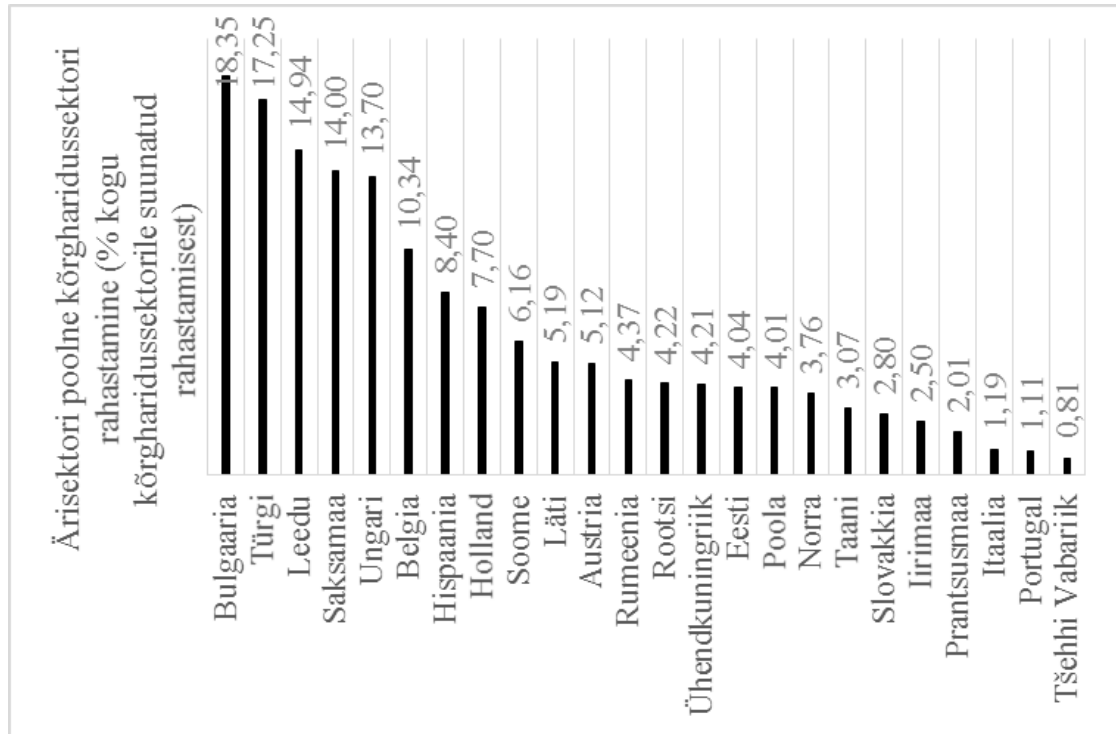
elaniku kohta. Keskmise ühispublikatsioonide arv vaadeldavates riikides on 50,17 publikatsiooni miljoni elaniku kohta.



Joonis 7. Ettevõtete ja avalike organisatsioonide ühispublikatsioonide arv Euroopa riikide võrdluses, esitatud miljoni elaniku kohta (autori koostatud IUS 2013 põhjal).

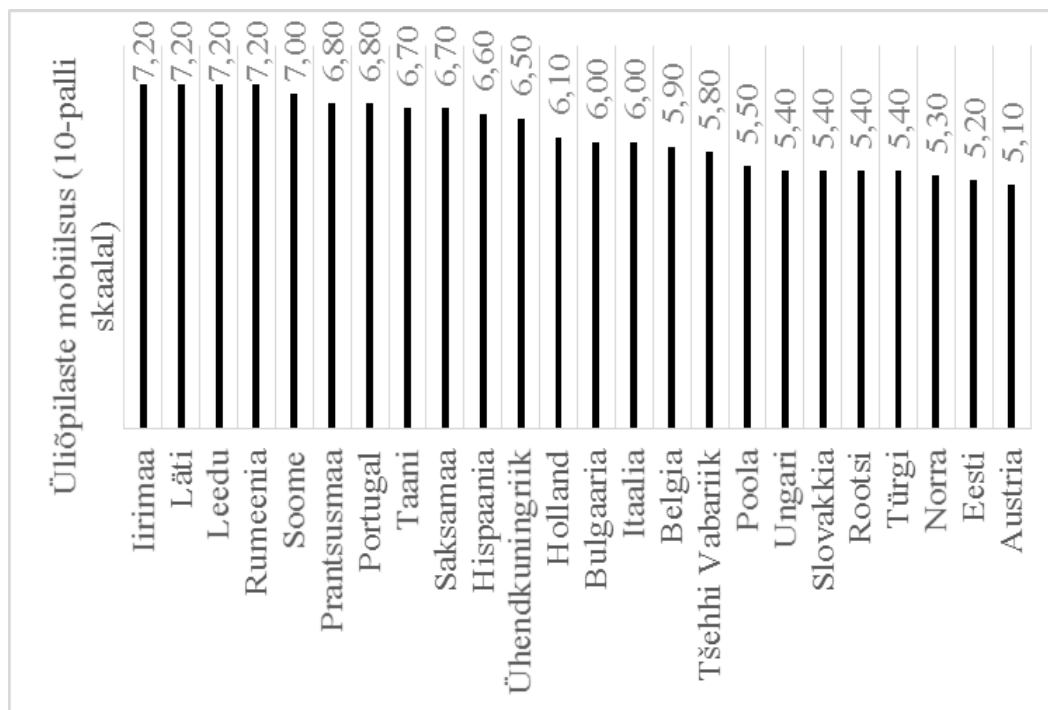
Kolmanda ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajana võetakse vaatluse alla äri sektori poolne kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamine (vt. joonis 8). Äri sektori poolne kõrgharidussektori rahastamise osakaal oli analüüsi tulemusena kõige suurem Bulgaarias, kus kõigist kõrgkoolidele suunatud teadus- ja arendustegevuse rahastamistest moodustasid äri sektori poolsed finantseeringud vaadeldaval perioodil 18,35%. Teisel kohal antud näitaja alusel koostatud pingereas asub Türgi, kus vaadeldav osakaal on ligikaudu 17%. Kolmandal kuni viiendal kohal asuvad küllaltki sarnaste väärtustega vastavalt Leedu (ligi 15%), Saksamaa (14%) ja Ungari (13,7%). Kõige väiksema osa kõrgharidussektorile suunatud rahastamisest kannab äri sektor Tšehhi Vabariigis, kus antud näitaja väärtus on 0,81%. Väga väikesed on äri sektoripoolsete rahastamiste osakaalud ka Portugalis (ligi 1%),

Itaalias (1,19%), Prantsusmaal (ligi 2%), Iirimaal (2,5%) ning Slovakkias (ligi 3%). Eesti asub antud näitaja järgi 15. kohal, kus äri sektori finantseeringute osakaal on 4,04%.



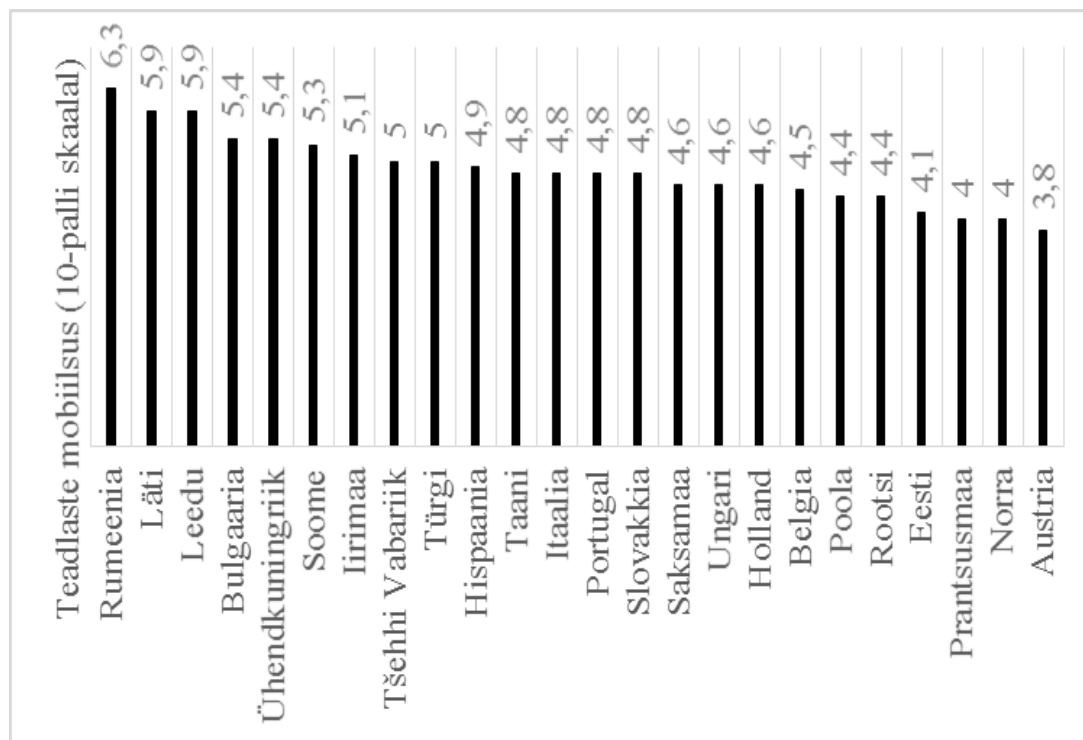
Joonis 8. Äri sektori poolne kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamine Euroopa riikide võrdluses, esitatud protsendina kogu kõrgharidussektorile suunatud rahastamisest (autori koostatud Eurostat 2014 põhjal).

Neljanda koostöönäitajana on käesolevas töös kasutatud üliõpilaste mobiilsust – üliõpilaste abutist või alalist liikumist kõrgharidusasutustest äri sektoris. Davey *et al.* (2011) raporti tulemustest pärineva üliõpilaste mobiilsuse näitaja alusel koostatud pingerea põhjal on kõige kõrgem üliõpilaste mobiilsus Iirimaal, Lätis, Leedus ja Rumeenias, kus kõigis andsid kõrgharidusasutuste esindajad uuringu käigus 10-palli skaalal hinnanguks 7,2 (vt. joonis 9). Kõige madalamaks hinnati üliõpilaste mobiilsust ülikoolide ja ettevõtete vahel Austrias (5,10). Võrreldes teiste riikidega olid mõnevõrra madalama üliõpilaste mobiilsuse näitajaga ka Eesti (5,2) ja Norra (5,3). Vaatluse all oleva 24 Euroopa riigi keskmiseks üliõpilaste mobiilsuse hinnanguks on 6,18.



Joonis 9. Üliõpilaste mobiilsuse võrdlus Euroopa riikide lõikes, esitatud kümnepalli skaalal (autori koostatud Davey *et al.* 2011: 62 põhjal).

Viienda näitajana on vaatluse all teadlaste mobiilsus, mis kirjeldab kõrgkoolide teadlaste või õppejõudude ajutist või püsivat liikumist kõrgharidusasutustest ettevõtlusesse või vastupidi – töötajate, juhtide või teadlaste liikumist ettevõtlussektorist kõrgkoolidesse. Teadlaste mobiilsust hinnati kõige kõrgemaks Rumeenias, kus 10-palli skaalal anti hinnanguks 6,3 (vt. joonis 10). Teadlaste mobiilsuse alusel jagavad teist ja kolmandat kohta Läti ja Leedu hinnanguga 5,9. Kõige madalam on teadlaste mobiilsus Austrias, kus näitaja väärtus on 3,8. Pingereas tagapool asuvad ka Norra (4), Prantsusmaa (4) ning Eesti (4,1). Võttes arvesse kasutatud 10-palli skaalat, on teadlaste mobiilsusele antud hinnangud madalamad kui üliõpilaste mobiilsusele antud hinnangud, millest võib järeldada, et üliõpilaste liikumist ülikoolide ja ettevõtete vahel esineb rohkem kui teadlaste liikumist ülikoolidest ettevõtetesse. Keskmiseks teadlaste mobiilsuse hinnanguks oli 4,85 palli kümnest, mis on võrreldes üliõpilaste mobiilsuse keskmise hinnanguga (6,18) 1,33 palli võrra madalam.



Joonis 10. Teadlaste mobiilsuse võrdlus Euroopa riikide lõikes, esitatud kümnepalli skaalal (autori koostatud Davey *et al.* 2011: 62 põhjal).

Võrdlevanalüüsi tulemusena võib öelda, et erinevate ülikoolide-ettevõtete koostöö aktiivsust kirjeldavate näitajate alusel kujunevad riikide pingeread erinevalt. Samuti varieeruvad riikide ettevõtete-ülikoolide koostöö näitajate väärtused lähtuvalt vaatlusalusest näitajast erinevalt. Pingeridade erinevuste põhjuseid on keeruline välja selgitada, kuna ühe või teise koostöö aktiivsuse näitaja kõrgem väärtus võib olla seotud antud riigis rohkem praktiseeritavate koostöövormidega. Need koostöövormid võivad aga olla tingitud kõrgharidusasutuste tüüpidest (millele asutus on suunatud või spetsialiseerunud), samuti riigis läbiviidavast poliitikast (millist koostööd konkreetselt edendatakse), riigi kultuurilistest eripäradest jne.

2.3. Euroopa riikide grupeerimine koostöönäitajate alusel

Käesolevas alapeatükis viiakse läbi klasteranalüüs, mis võimaldab jagada antud bakalaureusetöös valimisse kuuluvad riigid teatud omaduste alusel gruppidesse. Klasteritesse jagunemise aluseks on võetud viis ülikoolide-ettevõtete koostööd kirjeldavat näitajat, millest on antud pikem ülevaade alapeatükis 2.1. (vt. lk. 32). Käesolevas alapeatükis antakse ülevaade ka riikide klasterdamisele eelnevatest toimingutest, sh. valimi esinduslikkuse analüüsist ja sobiliku klasterite arvu välja selgitamisest.

Klasteranalüüsi üheks eelduseks on valimi esinduslikkus. Antud töö eesmärgiks on grupeerida Euroopa riigid ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö alusel ning valimisse kuuluvad kõik Euroopa Liidu riigid, mille puhul on võimalik leida vaatlusaluse perioodi kohta analüüsiks vajalikud näitajad, ning lisaks Norra. Seetõttu võib pidada antud valimit esinduslikuks, kuna riikide valik ei ole juhuslik.

Teiseks on oluline kontrollida, et puuduks multikollineaarsus. Üheks võimaluseks multikollineaarsuse vältimiseks on ühe muutuja, mis on korrelatsioonis mõne teise muutujaga, analüüsist kõrvale jätmine. Antud valimi puhul esineb statistiliselt oluline seos teadlaste ja üliõpilaste mobiilsuse vahel, kus korrelatsioonikordajaks oli 0,67. Sellest võib järeldada, et riikides, kus toimub suuremal määral teadlaste liikumine ülikoolide ja ettevõtete vahel, toimub ka rohkem üliõpilaste liikumist ülikoolidest ettevõtetesse. See on seletatav sellega, et juba kord ettevõttega loodud koostöösuhe võimaldab jätkata koostööd ka teisel viisil. Näiteks kui esmalt on kaasatud ettevõtte töösse teadlasi ning antud koostöö on hästi toiminud, loob see eelduse ka tulevikus tehtavaks koostööks ning seda lisaks ka näiteks üliõpilaste kaasamise näol. Taolise varasema koostöökogemuse olulisuse, kui ühe koostööd kujundava teguri, on välja toonud ka D'Este ja Patel (2007: 1308–1309). Statistiliselt oluline korrelatsioon esineb ka ühispublikatsioonide arvu ning kõrgkoolidega koostööd tegevate ettevõtete vahel, seda korrelatsioonikordaja väärtusega 0,45.

Tabel 5. Klasteranalüüsi aluseks olevate näitajate omavaheline korrelatsioon.

	Ärisektori poolne kõrgharidus-sektori rahastamine (%)	Ühispublikatsioonid (mln in kohta)	Üliõpilaste mobiilsus	Teadlaste mobiilsus	Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted (%)
Ärisektori poolne kõrgharidus-sektori rahastamine (%)	1,00				
Ühispublikatsioonid (mln in kohta)	-0,20	1,00			
Üliõpilaste mobiilsus	-0,05	-0,09	1,00		
Teadlaste mobiilsus	0,22	-0,38*	0,67***	1,00	
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted (%)	0,01	0,45**	-0,12	-0,29	1,00

*** – seos on oluline olulisusnivool 0,01

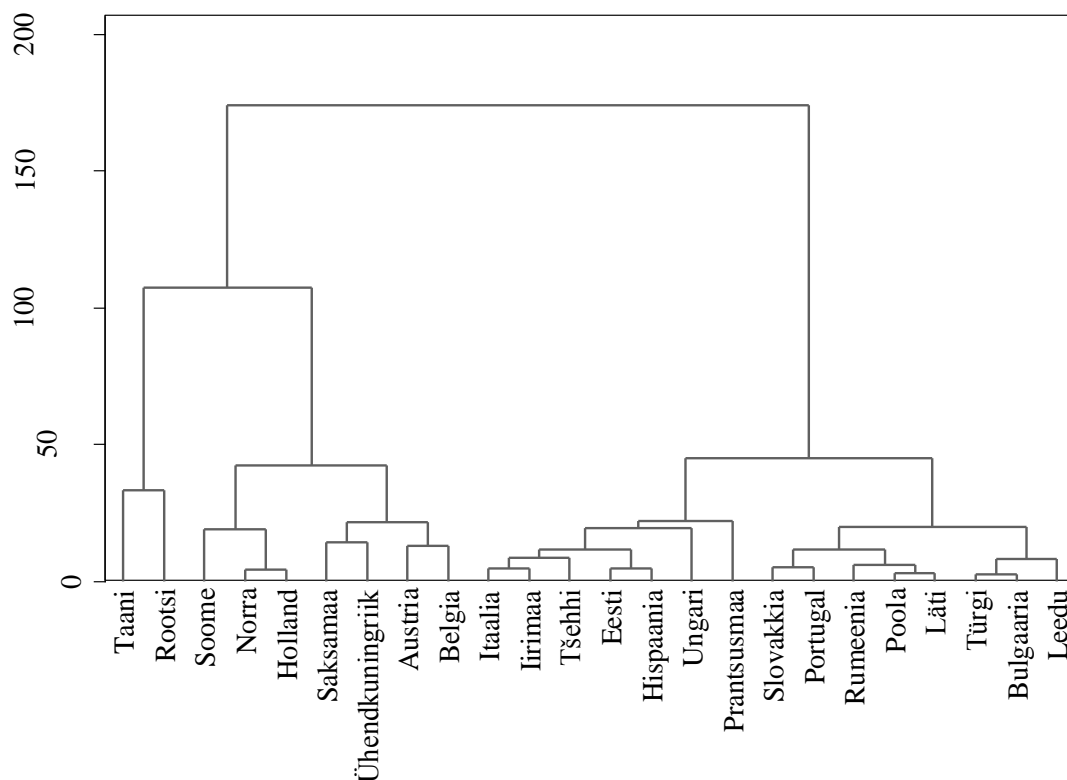
** – seos on oluline olulisusnivool 0,05

* – seos on oluline olulisusnivool 0,1

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Tabel 5 võimaldab näha, et mitu näitajat on omavahel negatiivses korrelatsioonis, mis tähendab, et näiteks riigis, kus ühispublikatsioone miljoni elaniku kohta esineb palju, esineb teadlaste mobiilsust vähe. See on seletatav sellega, et kõrgharidusasutused keskenduvad erinevatele valdkondadele ning erinevad oma tegevuselt, näiteks mõned ülikoolid panevad palju rõhku just nimelt publikatsioonidele, samas kui üliõpilaste ja teadlaste mobiilsusele nii palju tähelepanu ei pöörata. Koostöö kujunemisel on leitud olevat seos ka teadusasutuse tüübiga. Davey *et al.* (2011: 73) on oma uuringu tulemusena välja toonud, et kõrgkoolides rakendatavad koostöövormid erinevad lähtuvalt kõrgharidusasutuse tüübist. Uuringu tulemusena keskenduvad ülikoolid kõige enam teadus- ja arendustegevusega seotud koostööle. Rakenduslikud kõrgkoolid tegelevad kõige enam

subjektiivne. Calinski/Harbasz testi juures on oluline vaadata, millise klastrite arvu puhul esineb kõige suurem F-statistik. Allolevast tabelist on võimalik näha, et enne F-statistiku väärtuse vahepealset langust esineb kõige kõrgem väärtus klastrite arvu 5 ja 6 juures (vt. tabel 6).



Joonis 11. Klasteranalüüsi dendrogramm (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Tabelist 6 on näha, et alates klastrite arvust 9 on F-statistiku väärtus veelgi suurem, kuid antud uurimuse puhul ei ole otstarbekas vaatlusaluseid riike nii mitmeks klastriks jagada, sest see raskendab tulemuste tõlgendamist ning tekitab olukorra, kus mitmed riigid moodustavad omaette eraldi klasteri. F-statistiku väärtus on klastrite arvu 6 korral kõrgem kui klastrite arvu 5 puhul, kuid võttes arvesse riikide klastritesse jagunemist, vaadates näiteks dendrogrammi (vt. joonis 11), näeme, et viie klasteri korral on võimalik riigid grupeerida viisil, kus igasse klastrisse kuulub vähemalt kaks riiki.

Tabel 7. Riikide klastritesse jagunemine

Klastri number	Klastrisse kuuluvad riigid
1	Taani, Rootsi
2	Norra, Soome, Holland
3	Ühendkuningriik, Saksamaa, Belgia, Austria
4	Tšehhi Vabariik, Iirimaa, Eesti, Hispaania, Ungari, Itaalia, Prantsusmaa
5	Poola, Slovakkia, Portugal, Leedu, Türgi, Läti, Rumeenia, Bulgaaria

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Jagades valimisse kuuluvad 24 riiki viie klastri vahel, kujunevad klastritesse kuuluvate riikide arvud järgmiselt (vt. tabel 7): esimeses klastris kaks riiki, teises kolm, kolmandas neli, neljandas seitse ning viiendas klastris kaheksa riiki. Klasteranalüüsi tulemuste tõlgendamiseks tuleb iga grupi puhul leida vaatlusalusaluste näitajate keskmine väärtus. See võimaldab välja selgitada klastrite omavahelised erinevused.

Tabel 8. Esimest klastrit kirjeldav tabel

Muutuja	Vaatluste arv	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ärisektori poolne kõrgharidussektori rahastamine	2	3,65	0,81	3,07	4,22
Ühispublikatsioonid	2	158,6	23,48	142	175,2
Õpilaste mobiilsus	2	6,05	0,92	5,4	6,7
Teadlaste mobiilsus	2	4,6	0,28	4,4	4,8
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted	2	14,71	0,8	14,14	15,27

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Esimesse klastrisse kuuluvad analüüsi tulemusena Taani ja Rootsi. Tabel 8 võimaldab näha, et ärisektori poolt kõrgharidussektori rahastamise osakaal on antud klastri puhul ligikaudu

4%, mida võib võrreldes teiste klastrite väärtustega pidada madalaks. Ühispublikatsioonide keskmine arv on vaadeldava klatri puhul aga kõige kõrgem, st. 158,6 ühispublikatsiooni miljoni elaniku kohta. Üliõpilaste mobiilsuse keskmine hinnang on esimese klatri puhul 6 palli kümnepalli skaalal. Antud klatri keskmine teadlaste mobiilsusele antud hinnang on 4,6 palli ning kõrgkoolidega teeb koostööd keskmiselt 15% ettevõtetest.

Teise klatri moodustavad Norra, Soome ja Holland. Selle klatri puhul moodustavad ärisektori poolsed rahastamised kõigist kõrgharidussektorile suunatud rahastamistest keskmiselt 6% (vt. tabel 9). Ühispublikatsioone esineb miljoni elaniku kohta keskmiselt 107,83, mida on vähem kui esimeses klattris. Antud klatri keskmine hinnang üliõpilaste mobiilsusele on 6,13 ning teadlaste mobiilsusele 4,63. Nii üliõpilaste mobiilsuse kui ka teadlaste mobiilsuse näitajate keskmised on antud klattris keskmiselt ligikaudu 18% ettevõtetest, mis on samuti rohkem kui esimese klatri puhul.

Tabel 9. Teist klattrit kirjeldav tabel

Muutuja	Vaatluste arv	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ärisektori poolne kõrgharidussektori rahastamine	3	5,87	1,99	3,76	7,7
Ühispublikatsioonid	3	107,83	3,5	103,8	110
Üliõpilaste mobiilsus	3	6,13	0,85	5,3	7
Teadlaste mobiilsus	3	4,63	0,65	4	5,3
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted	3	17,69	9,9	11,15	29,08

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Kolmanda klatri moodustavad Ühendkuningriik, Saksamaa, Belgia ning Austria. Vaadeldava klatri korral moodustavad ärisektori poolsed finantseeringud kõrg-

haridussektorile suunatud rahastamistest ligikaudu 8% (vt. tabel 10), mida on rohkem kui esimese kahe klatri puhul. Seevastu ühispublikatsioone on antud klatri puhul vähem kui esimese kahe puhul – keskmiselt ligikaudu 77 ühispublikatsiooni miljoni elaniku kohta. Antud klatri keskmine üliõpilaste mobiilsuse hinnang on natukene üle 6 ning teadlaste mobiilsuse keskmine hinnang ligikaudu 4,6. Nii üliõpilaste kui teadlaste mobiilsuse näitajate väärtused on seega väiksemad kui teise klatri puhul. Esimese klatriga on aga vaadeldava klatri üliõpilaste mobiilsusele antud hinnangu keskmine väärtus sama, kuid teadlaste mobiilsusele antud hinnang on veidi väiksem kui esimese klatri puhul. Ühendkuningriigist, Saksamaast, Belgiast ning Austriast koosneva klatri puhul teeb kõrgkoolidega koostööd keskmiselt ligikaudu 14% ettevõtetest, mida on rohkem kui esimeses, kuid vähem kui teises klattris.

Tabel 10. Kolmandat klattrit kirjeldav tabel

Muutuja	Vaatlused	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Miinumum	Maksimum
Ärisektori poolne kõrgharidussektori rahastamine	4	8,43	4,6	4,21	14
Ühispublikatsioonid	4	76,78	8,29	68,5	88,1
Üliõpilaste mobiilsus	4	6,05	0,72	5,1	6,7
Teadlaste mobiilsus	4	4,58	0,66	3,8	5,4
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted	4	13,52	7,75	3,12	20,66

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Neljandasse klattrisse kuuluvad 7 riiki: Tšehhi Vabariik, Iirimaa, Eesti, Hispaania, Ungari, Itaalia ning Prantsusmaa. Selle klatri puhul on ärisektori poolt kõrgharidussektorile tehtavate finantseeringute osakaal kõigist kõrgharidussektorile tehtavatest finantseeringutest ligikaudu 5% (vt. tabel 11), mis on suurem kui esimese klatri puhul,

kuhu kuuluvad Taani ja Rootsi, kuid vähem kui teise ja kolmanda klasteri korral. Vaadeldava klasteri keskmine ühispublikatsioonide arv miljoni elaniku kohta on ligikaudu 30, mida on kordades vähem kui esimese kolme klasteri puhul. Üliõpilaste mobiilsusele antud keskmine hinnang (6,14) on neljanda klasteri puhul aga kõrgem kui esimese kolme klasteri puhul, vähese ülekaaluga on seda ka teadlaste mobiilsusele antud keskmine hinnang (4,64). Ülikoolide või teiste kõrgharidusasutustega teeb koostööd keskmiselt ligikaudu 11% ettevõtetest, mis on vähem kui esimeses kolmes klasteris.

Tabel 11. Neljandat klasterit kirjeldav tabel.

Muutuja	Vaatlused	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Miimum	Maksimum
Ärisektori poolne kõrgharidus-sektori rahastamine	7	4,66	4,74	0,81	13,7
Ühispublikatsioonid	7	29,53	6,64	24,1	43,7
Üliõpilaste mobiilsus	7	6,14	0,75	5,2	7,2
Teadlaste mobiilsus	7	4,64	0,44	4	5,1
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted	7	10,88	5,06	5,31	20,06

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Viiendasse klasterisse kuuluvad 8 riiki. Nendeks on Poola, Slovakkia, Portugal, Leedu, Türgi, Läti, Rumeenia ning Bulgaaria. Selle klasteri puhul moodustab ärisektori poolne kõrgharidussektori rahastamine 8,5% kogu kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud rahastamisest (vt. tabel 12). Ühispublikatsioone on vaadeldavas klasteris keskmiselt 6,2 miljoni elaniku kohta. Üliõpilaste mobiilsuse keskmine hinnang viienda klasteri puhul on 6,34 ning teadlaste mobiilsusele antud keskmine hinnang vaadeldavas klasteris on 5,13. See tähendab, et kuigi ühispublikatsioone antakse antud klasteri puhul välja kõige vähem, on teadlaste ja üliõpilaste mobiilsus vaadeldavate klasterite lõikes kõige

suurem. Ühispublikatsioonide ja üliõpilaste ning teadlaste mobiilsuse negatiivne korrelatsioon tuli välja ka eespool (vt. tabel 5 lk 45).

Tabel 12. Viiendat klastrit kirjeldav tabel.

Muutuja	Vaatlused	Aritmeetiline keskmine	Standardhälve	Miinimum	Maksimum
Ärisektori poolne kõrgharidus-sektori rahastamine	8	8,5	7,07	1,11	18,35
Ühispublikatsioonid	8	6,2	4,5	1,9	13,1
Üliõpilaste mobiilsus	8	6,34	0,85	5,4	7,2
Teadlaste mobiilsus	8	5,31	0,67	4,4	6,3
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted	8	9,2	2,77	5,71	13,08

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Ka kõrgkoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaal on viienda klatri puhul väiksem kui teiste klatriite puhul, nimelt teeb kõrgkoolidega koostööd keskmiselt 9,2% ettevõtetest. Klatri keskmine ühispublikatsioonide arv ning kõrgkoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaal on selles klatriis vaadeldavate klatriite lõikes kõige väiksemad. Nende näitajate omavaheline positiivne korrelatsioon tuli samuti välja eespool. Autor kontrollis klatriite keskmiste tasemete erinevust Mann-Whitney U testiga, mille tulemused on toodud lisa 3.

Edasise analüüsi jaoks, mis võimaldaks klatriite kohta neid iseloomustavaid näitajaid välja tuua, leidis autor Eurostati andmebaasi andmete põhjal vaatlusaluse 24 Euroopa riigi keskmise SKP (inimese kohta) perioodil 2007–2012, samuti teadmusmahukates sektorites töötavate inimeste osakaalu kõigist töötavatest inimestest (perioodi 2007–2012 keskmine näitaja) ning samuti riikide keskmise rahvaarvu perioodil 2007–2012 (vt. lisa 2). Tabelis 13 on esitatud kolme täiendava indikaatori aritmeetilised keskmised klasteranalüüsi käigus moodustatud viie klatri lõikes. Keskmine rahvaarv on kõige madalam klatriite 1 (Taani,

Rootsi) ja 2 (Norra, Soome, Holland) puhul, vastavalt ligikaudu 7,5 miljonit ja 9 miljonit. Kõige kõrgem (40,91 mln inimest) on keskmine rahvaarv aga klaster 4 puhul, kuhu kuuluvad Tšehhi Vabariik, Iirimaa, Eesti, Hispaania, Ungari, Itaalia ja Prantsusmaa. Olulisi erinevusi klastrite vahel rahvaarvu põhjal ei esinenud (vt. lisa 4).

Tabel 13. Keskmine rahvaarv, SKP ja teadmusmahuka sektori osakaal viie klasteri lõikes.

Klaster number	Klastrisse kuuluvad riigid	Keskmine rahvaarv (mln in)	Keskmine SKP (tuh EUR in kohta)	Keskmine teadmusmahuka sektori osakaal (%)
1	Taani, Rootsi	7,46	40,01	16,76
2	Norra, Soome, Holland	8,95	45,25	15,99
3	Ühendkuningriik, Saksamaa, Belgia, Austria	40,91	31,75	16,26
4	Tšehhi Vabariik, Iirimaa, Eesti, Hispaania, Ungari, Itaalia ning Prantsusmaa	28,18	21,73	14,14
5	Poola, Slovakkia, Portugal, Leedu, Türgi, Läti, Rumeenia, Bulgaaria	19,93	9,29	8,63

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Tabeli 13 järgi on keskmine SKP inimese kohta on kõige madalam klaster 5 puhul (Poola, Slovakkia, Portugal, Leedu, Türgi, Läti, Rumeenia, Bulgaaria), kus keskmine SKP inimese kohta on ligikaudu 9,3 tuhat eurot, jäädes madalamale klaster 4 keskmisest SKP-st inimese kohta (21,73 tuhat eurot), kuigi ka selle klasteri puhul on keskmine SKP inimese kohta madalam kui teiste klastrite korral. Kõige kõrgem keskmine SKP inimese kohta (ligi 45 tuhat eurot) on klaster 2 puhul, kuhu kuuluvad Norra, Soome ja Holland. Esimese klasteri keskmine SKP, mille väärtuseks on ligikaudu 40 tuhat eurot inimese kohta, jääb mõnevõrra alla teise klasteri keskmisele SKP-le. Klastrite vaheliste SKP erinevuste väljaselgitamiseks teostatud Mann-Whitney testi tulemused näitasid (vt. lisa 4), et mitmete klastrite paaride vahel esineb SKP keskmistes väärtustes statistiliselt olulisi erinevusi.

Kolmanda täiendava näitajana on antud töös vaatluse alla võetud teadmusmahukas sektoris töötavate inimeste osakaal kõigist töötavatest inimestest ning selle näitaja väärtus on kõige

väiksem klaster 5 puhul. Kõige suurem osa inimesi töötab teadmismahukas sektoris klaster 1 (Taani, Rootsi) ja klaster 3 (Ühendkuningriik, Saksamaa, Belgia, Austria) korral, kus teadmismahuka sektori osakaalud on vastavalt ligikaudu 16,8% ja 16,3%. Mann-Whitney test näitas, (vt. lisa 4) klastrite paaride vahel esineb teadmismahuka sektori osakaalu alusel olulisi erinevusi. Klastrite lõikes keskmise rahvaarvu, SKP ja teadmismahuka sektori osakaalu võrdlemisel tuli välja, et klaster 5 puhul olid nii keskmine SKP inimese kohta kui ka teadmismahuka sektori osakaal võrreldes teiste klastritega oluliselt madalamad. Klaster 5 keskmise SKP ja teadmismahuka sektori osakaalu väärtuste erinevust võrreldes teiste klastritega kinnitab ka läbi viidud Mann-Whitney test (vt. lisa 4).

Tabel 14. Ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajate ja täiendavate näitajate keskmised väärtused klastrite lõikes.

Klastri number	1	2	3	4	5
Keskmine rahvaarv (mln in)	7,46	8,95	40,91	28,18	19,93
Keskmine SKP (tuh EUR in kohta)	40,01	45,25	31,75	21,73	9,29
Keskmine teadmismahuka sektori osakaal (%)	16,76	15,99	16,26	14,14	8,63
Ärisektori poolne kõrgharidus-sektori rahastamine (%)	3,65	5,87	8,43	4,66	8,5
Ühispublikatsioonid (mln in kohta)	158,6	107,83	76,78	29,53	6,2
Üliõpilaste mobiilsus	6,05	6,13	6,05	6,14	6,34
Teadlaste mobiilsus	4,6	4,63	4,58	4,64	5,31
Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted (%)	14,71	17,69	13,52	10,88	9,2

Allikas: (autori koostatud Davey et al. 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Analüüsi aluseks olevate ülikoolide-ettevõtete vaheliste koostöönäitajate klastritevaheliste erinevuste väljaselgitamiseks kasutati Mann-Whitney testi (vt. lisa 3). Testi tulemusena selgus, et statistiliselt erinesid klastrite paarid kõrgkoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaalu, ühispublikatsioonide ning ärisektori poolt kõrgharidussektorile suunatud

rahastamise osas. Tabelisse 14 on koondatud nii riikide klasterdamisel aluseks võetud viie koostöönäitaja kui ka täiendava kolme näitaja väärtused, millega klastrite erinevusi veel enam välja oli võimalik tuua. Tabelist võib näha, et ühispublikatsioonide miljoni elaniku kohta on kõige enam klastrite (1 ja 2) puhul, mille keskmised rahvaarvud on klastrite lõikes kõige väiksemad. Samas ei kinnita seda seaduspära klaster 3, mille keskmine rahvaarv on vaadeldavate klastrite seas kõige kõrgem, kuid ühispublikatsioonide põhjal asub klaster 3 pingereas kolmandal kohal.

Ärisektori poolse kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise osakaal (protsendina kogu kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevusele suunatud rahastamisest) on kõige kõrgem klastrite 5 ja 3 puhul (vt. tabel 14), kuid seaduspärasid antud näitaja ja mõne täiendava näitaja vahel on raske välja tuua, sest kõige suurem on vaadeldav osakaal klaster 5 puhul, mille keskmine SKP inimese kohta on klastrite lõikes kõige madalam, samas klaster 3 korral on keskmine SKP (inimese kohta) võrreldes klaster 5 näitajaga enam kui kolm korda suurem, kuid ärisektori poolne kõrgharidussektori rahastamine ligikaudu sama nagu klaster 5 puhul. Sama kehtib ka ärisektori poolse kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamise osakaalu vaatamisel koos teadmismahuka sektori osakaaluga, sest klaster 5 korral on teadmismahukas sektoris töötavate inimeste osakaal võrreldes teiste klastritega oluliselt väiksem, kuid klaster 3 puhul on teadmismahuka sektori osakaal vaadeldavate klastrite hulgas üks kõrgemaid. Klaster 5 omab võrreldes teiste klastritega kõige kõrgemat väärtust nii üliõpilaste mobiilsus kui ka teadlaste mobiilsuse korral, kuid antud indikaatorite väärtused varieeruvad klastrite lõikes vähe, mis raskendab seaduspärade esitamist. Mann-Whitney testi tulemusena üliõpilaste mobiilsuse alusel klastrite vahel olulisi erinevusi ei esinenud ning olulisel määral erinesid üksteisest teadlaste mobiilsuse alusel klastrid 4 ja 5 (vt. lisa 3).

Tabelist 14 näeme, et kõige suurem on kõrgkoolidega koostööd tegevate tehnoloogiliselt innovaatiliste ettevõtete osakaal klaster 2 ja 1 puhul. Samuti võib välja tuua, et antud klastrite keskmised SKP-d inimese kohta on kõige kõrgemad. Tabeli põhjal võib järeldada, et suuremast SKP-st võib olla tingitud ka suurem kõrgkoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaal. Seda kinnitavad ka klaster 5 keskmised näitajad, mis on nii koostööd

tegevate ettevõtete osakaalu kui ka SKP puhul vaadeldavate klastrite lõikes kõige väiksemad. Tabelist võib samuti näha, et klastrite puhul, kus keskmine teadmusmahuka sektori osakaal on kõrgem, on kõrgem ka ülikoolide ja teiste kõrgharidusasutustega koostööd tegevate tehnoloogiliselt innovaatiliste ettevõtete osakaal.

Lähtuvalt käesoleva bakalaureusetöö eesmärgist grupeerida Euroopa riigid ettevõtete-ülikoolide koostöö alusel, võimaldas klasteranalüüs viie ülikoolide-ettevõtete koostöö näitaja põhjal valimisse kuuluvad 24 Euroopa Liidu riiki jagada viie klatri vahel. Selle tulemusena kuulus igasse klattrisse vastavalt 2–8 riiki, mis olid analüüsi tulemusena omavahel ülikoolide-ettevõtete koostöö põhjal kõige sarnasemad. Lisaks riikide grupeerimisele võimaldas analüüs välja tuua iga klatri keskmised ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajate väärtused, mis omakorda võimaldasid näha, millise klatri puhul oli mõni koostöönäitaja kõrgem ning millise puhul madalam. Kolme täiendava indikaatori (SKP inimese kohta, rahvaarvu ja teadmusmahuka sektori osakaalu) kaasamine võimaldas veel enam välja tuua klattritevahelisi erinevusi. Samuti oli võimalik välja tuua teatud ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajate ja analüüsi kaasatud täiendavate näitajate vahelisi seaduspärasusi, näiteks suurema SKP ja teadmusmahuka sektori osakaalu korral kujunes suuremaks ka ülikoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaal.

KOKKUVÕTE

Ülikoolide-ettevõtete koostöö on oluline, sest ülikoolidest saadud uudse informatsiooni abil on võimalik muutuda ettevõtetel konkurentsivõimelisteks ja saavutada konkurentsieelis. Ülikoolide-ettevõtete koostöö on seega üheks võimalikuks viisiks, kuidas ülikoolides tehtav töö saab kajastuda riigi majanduses. Tingituna riigipoolsest huvist on kasutusel mitmeid ülikoolide-ettevõtete koostööd edendavaid meetmeid, et taolist koostööd rohkem praktiseeritaks.

Käesoleva bakalaureusetöö käigus keskendutakse ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö olemuse uurimisele, tuues välja selles osalejate rollid. Samuti antakse ülevaade erinevatest ülikoolide-ettevõtete koostöömudelitest, mis kirjeldavad ülikoolide ja ettevõtete muutunud rolle ning nendevaheliste koostöösuhete arengut. Erinevatele teadusartiklitele tuginedes on töös esitatud tegurid, mis ülikoolide-ettevõtete koostööd kujundavad. Ülikoolide-ettevõtete vahelisi suhteid soodustavaid või takistavaid tegureid on palju ning nendevaheline koostöö ei sõltu vaid ühest osapoolest. Seetõttu on ülikoolide-ettevõtete koostöö teguriteks tihtipeale nii ettevõtete kui ka kõrgharidusasutuste omadused, sh. nende liikmete omadused.

Oluliseks koostööd kujundavaks teguriks võib pidada ettevõtte suurust, st. suuremad ettevõtted teevad tõenäolisemalt ülikoolidega koostööd. Samuti on oluliseks ettevõtte avatus välise keskkonna suhtes. Kõrgharidusasutuste omadustena, mis koostööd kujundavad, võib välja tuua asutuse tüübi, uurimis- ja teadustöö võimekuse ning teadus- ja arendustegevuse mahu. Ülikoolide-ettevõtete koostöö kujunemisel on tähtsad ka ettevõtete ja ülikoolide vaheline usaldus ja kommunikatsioon. Lisaks eelnimetatud kahele osapooltele on ülikoolide-ettevõtete koostöö kujunemisel oluline roll ka riigil, seda peamiselt erinevate

programmide ja poliitika näol. Lähtuvalt ülikoolide ja ettevõtete omadustest ning ümbritsevatest raamtingimustest kujunevad erinevalt ka nende vahelised koostöövormid.

Ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö avaldumiseks on palju erinevaid viise. Käesolevas bakalaureusetöös on välja toodud erinevad ülikoolide-ettevõtete vaheliste suhete valdkonnad. Nendeks valdkondadeks on T&A tegevus, koolitamine ja töötajate vahetus, kommertsialiseerimine ja intellektuaalomandi õigustega seotud toimingud jne. Lisaks võimalikele koostöö-valdkondadele on töös täpsemalt esitatud ka koostöövormid, sh. elukestev õpe, õppekavade arendamine koostöös ettevõtetega, üliõpilaste mobiilsus, teadlaste mobiilsus, teadus- ja arendustegevuse tulemuste kommertsialiseerimine, millena koostöö kahe osapoole vahel aset leida võib.

Teadusartiklite põhjal selgus, et erinevate koostöövormide mõõtmise jaoks esineb mitmeid erinevaid näitajaid. Näitena võib välja tuua, et elukestva õppe puhul sobivad koostööd kirjeldavateks näitajateks kursuste arv, kursustel osalejate arv, teadlaste vahetuste arv kõrgkoolide ja ettevõtete vahel. Käesolevas töös keskendutakse peamiselt ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö sisend- ja väljundnäitajatele. Mitmete näitajate kasutamine ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö mõõtmisel on aga raskendatud seoses andmete kättesaadavusega. Suure ressursikulu tõttu ei ole paljud vaatlusaluste osaliste vahelist koostööd kirjeldavad näitajad andmebaasidest leitavad. Näiteks teatud perioodi jooksul praktiliselt käinud üliõpilaste arvu analüüsi kasutamine eeldaks, et paljudes riikides toimub praktiliselt käivate õpilaste hulga arvestamine ja dokumenteerimine. Samuti puuduvad kättesaadavad andmed näiteks selle kohta, kui palju esineb ettevõtetega koostöös loodavaid õppekavasid.

Käesoleva bakalaureusetöö empiirilises osas viis autor läbi esmalt Euroopa riike ülikoolide-ettevõtete koostöö alusel võrdleva analüüsi ning seejärel klasteranalüüsi, mis võimaldab grupeerida riigid, mis on ülikoolide-ettevõtete koostöö mõttes sarnased. Valimisse kuuluvad 24 Euroopa riiki, millest 23 on Euroopa Liidu liikmesriigid ning lisaks Norra. Riigid on valitud lähtuvalt analüüsiks vajalike andmete olemasolust. Lähtuvalt piiratud

ligipääsust ka mitmetele ülikoolide-ettevõtete koostööd kirjeldavatele näitajatele kujunesid antud bakalaureusetöös kasutatavateks koostöönäitajateks:

- ülikoolide ja teiste kõrgharidusasutustega koostööd tegevate ettevõtete osakaal (protsendina vaadeldava riigi tehnoloogiliselt innovaativsetest ettevõtetest);
- ettevõtete ja avalike organisatsioonide ühispublikatsioonide arv (miljoni elaniku kohta);
- ettevõtlussektori poolne kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamine (protsendina kogu kõrgharidussektori teadus- ja arendustegevuse rahastamisest);
- üliõpilaste mobiilsus (10-palli skaalal);
- teadlaste mobiilsus (10-palli skaalal).

Eeltoodud näitajate põhjal läbiviidud võrdlevanalüüsi raames koostas autor iga näitaja lõikes riikide pingeread, mis omakorda võimaldasid näha, milline riik ühe või teise ülikoolide-ettevõtete koostööd kirjeldava näitaja alusel kõrgemat/madalamat väärtust omab. Võrdlevanalüüsi tulemusena selgus, et erinevate koostöönäitajate alusel kujunevad riikide pingeread erinevalt. Samuti varieeruvad riikide ettevõtete-ülikoolide koostöö näitajate väärtused lähtuvalt vaatlusalusest näitajast erinevalt. Pingeridade erinevuste põhjuseid on keeruline välja selgitada, sest koostöönäitajate väärtused võivad olla seotud näiteks antud riigis rohkem praktiseeritavate koostöövormidega, mis omakorda võivad olla tingitud riigis läbiviidavast poliitikast või hoopis riigis rohkem esinevatest kõrgharidusasutuste tüüpidest.

Lähtuvalt antud bakalaureusetöö eesmärgist, milleks on grupeerida Euroopa riigid ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö alusel, kasutatakse käesolevas töös klasteranalüüsi, mis võimaldab eeltoodud koostöönäitajate põhjal jagada valimisse kuuluvad 24 riiki gruppidesse. Sobivaks klasterite arvuks osutus analüüsi tulemusena viis ning klasteranalüüsi tulemusena jagunesid riigid klasterite vahel viisil, kus igasse klasterisse kuulus 2–8 riiki, mis olid omavahel ülikoolide-ettevõtete koostöö põhjal kõige sarnasemad. Klasterid kujunesid järgmiselt:

- klaster 1: Taani, Rootsi;
- klaster 2: Norra, Soome, Holland;

- klaster 3: Ühendkuningriik, Saksamaa, Belgia, Austria;
- klaster 4: Tšehhi Vabariik, Iirimaa, Eesti, Hispaania, Ungari, Itaalia, Prantsusmaa;
- klaster 5: Poola, Slovakkia, Portugal, Leedu, Türgi, Läti, Rumeenia, Bulgaaria.

Analüüs võimaldas välja tuua ka iga klasteri keskmised ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö näitajate väärtused. Tänu sellele oli võimalik tuua välja klasteritevahelisi erinevusi. Ettevõtete ja avalike organisatsioonide vahelisi ühispublikatsioone esines kõige rohkem esimese klasteri korral, seevastu viienda klasteri puhul oli neid kõige vähem. Kõrgkoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaal oli analüüsi tulemusena kõige suurem teise klasteri puhul ning kõige väiksem taaskord viienda klasteri korral. Ärisektori poolt kõrgharidus-sektori teadus- ja arendustegevusele suunatud rahastamise osakaal oli kõige suurem aga viienda klasteri ning kõige väiksem esimese klasteri puhul. Üliõpilaste ja teadlaste mobiilsust kirjeldavate näitajate väärtuste puhul klasterite lõikes suuri erinevusi ei esinenud.

Klasteritevaheliste erinevuste paremaks väljatoomiseks kaasati analüüsi kolm täiendavat näitajat, milleks olid: SKP inimese kohta, rahvaarv ja teadusmahuka sektori osakaal (protsendina kõikidest hõivatutest). Selle tulemusena selgus, et kõige suurem oli rahvaarv kolmanda klasteri puhul ning kõige väiksem esimese klasteri korral. Keskmise SKP inimese kohta oli kõige madalam viienda klasteri puhul ning kõige kõrgem esimese klasteri puhul. Samuti osutus kõige madalamaks viienda klasteri keskmise teadusmahuka sektori osakaalu väärtus. Tänu täiendavate näitajate kaasamisele on võimalik välja tuua teatud ülikoolide-ettevõtete koostöö näitajate ja analüüsi kaasatud täiendavate näitajate vahelisi seaduspärasusi, näiteks suurema SKP ja teadusmahuka sektori osakaalu puhul kujunes suuremaks ka ülikoolidega koostööd tegevate ettevõtete osakaal.

Edasiarendamise võimalusena on nii Euroopa riikides ülikoolide-ettevõtete vahelise koostöö aktiivsust võrdleva analüüsi kui ka riike grupeeriva klasteranalüüsi puhul tulevikus andmete olemasolul võimalik kasutada täiendavaid koostöönäitajaid. Samuti võivad olla saadaval värskemad andmed juba rohkemate riikide kohta, mis võimaldaks valimi mahtu suurendada.

VIIDATUD ALLIKAD

1. Balti Uuringute Instituut, Poliitikauuringute Keskus Praxis & Technopolis Group Belgia. Euroopa Liidu tõukefondide perioodi 2007-2013 teadus- ja arendustegevuse ning kõrghariduse meetmete rakendamise vahehindamine. Tallinn 2011.
2. **Barnes, T., Pashby, I., Gibbons, A. Effective University** – Industry interaction: a multi-case evaluation of collaborative R&D projects. – *European Management Journal*, 2002, Vol. 20, No. 3, pp. 272-285.
3. **Busom, I., Fernandez-Ribas, A.** The impact of firm participation in R&D programmes on R&D partnerships. – *Research Policy*, 2008, No. 37, pp. 240–257.
4. **Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J.** „Mode 3“ and „Quadruple Helix“: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. – *Int. J. Technology Management*, 2009, Vol. 46, No. 3/4, pp. 201–234.
5. **Carayannis, E. G., Campbell, D. F. J.** Open Innovation Diplomacy and a 21st Century Fractal Research, Education and Innovation (FREIE). Ecosystem: Building on the Quadruple and Quintuple Helix Innovation Concepts and the “Mode 3” Knowledge Production System. – *J Knowl Econ*, 2011, Vol. 2, pp. 327–372.
6. **Cohen, W. M., Levinthal, D. A.** Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. – *Administrative Science Innovation Quarterly*, 1990, Vol. 35, pp. 128–152.
7. **D’Este, P., Patel, P.** University–industry linkages in the UK: what are the factors underlying the variety of interactions with industry? – *Research Policy*, 2007, Vol. 36, pp. 1295–1313.
8. **Davey, T., Baaken, T., Galan Muros, V., Meerman, A.** The State of European University-Business Cooperation: Part of the DG Education and Culture Study on

the Cooperation between Higher Education Institutions and Public and Private Organisations in Europe. – Science-to-Business Marketing Research Centre, Münster University of Applied Sciences, Germany, 2011, 140 p.

9. **Dornbusch, F., Brenner, T.** Universities as local knowledge hubs under different technology regimes – New evidence from academic patenting. – Working Papers on Innovation and Space 10.13, Economic Geography and Location Research, Philipps-University, Marburg, 2013, 29 p.
10. **Dosi, G., Llerena, P., Labini, M. S.** The relationships between science, technologies and their industrial exploitation: an illustration through the myths and realities of the so-called ‘European Paradox. – Research Policy, 2006, 35(10), pp. 1450–1464.
11. **Dzisah, J., Etzkowitz, H.** Triple helix circulation: the heart of innovation and development. – International Journal of Technology Management and Sustainable Development, 2008, Vol. 7, No. 2, pp. 101–115.
12. **Enkel, E., Gassmann, O., Chesbrough, H.** Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. – R&D Management, 2009, 39, Vol. 4, pp. 311–316.
13. **Eom, B-Y., Lee, K.** Determinants of industry–academy linkages and, their impact on firm performance: The case of Korea as a latecomer in knowledge industrialization. – Research Policy, 2010, Vol. 39, pp. 625–639.
14. **Etzkowitz, H., Leydesdorff, L.** The dynamics of innovation: from national systems and “mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. – Research Policy, 2011, No. 41, Vol. 2, pp. 109–123.
15. Eurostat and mebaas.
[<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/statistics/themes>] 08.04.2014
16. **Fernandez–Esquinas, M., Ramos–Vielba, I.** Beneath the tip of the iceberg: exploring the multiple forms of university–industry linkages. – Higher Education, 2012, Vol. 64, No. 2, pp. 237–265.
17. **Fontana, R., Geuna, A., Matt, M.** Factors affecting university-industry R&D projects: the importance of searching, screening and signalling. – Research Policy, 2006, Vol. 35, p 309–323.

18. **Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, R., Trow, M.** The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. 1994, London: Sage, 179p.
19. **Giuliani, E., Morrison, A., Pietrobelli, C., Rabellotti, R.** Who are the researchers that are collaborating with industry? An analysis of the wine sectors in Chile, South Africa and Italy. – Research Policy, 2010, Vol. 39, pp. 748–761.
20. **Grimaldi, R. and von Tunzelmann, N.** Assessing collaborative, pre-competitive R&D projects: the case of the UK LINK scheme. – R&D Management, 2002, No. 32, pp. 165–173.
21. Innovation Union Scoreboard.
[<http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/facts-figures-analysis/innovation-scoreboard/>] 12.11.13
22. **Jain, S., George, G., Maltarich, M.** Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity. – Research Policy, 2009, Vol. 38, No. 6, pp. 922–935.
23. **Jensen, P., Rouquier, J. B., Kreimer, P., Coissant, Y.** Scientist who engage with society perform better academically. – Science and Public Policy, 2008, Vol. 35(7), pp. 527–541.
24. **Kerssens-van Drongelen, I. and Bilderbeek, J.** R&D performance measurement: more than choosing a set of metrics. - R&D Management, 1999, Vol. 29, pp. 35–46.
25. **Laine, A., Varblane, U.** Government supporting schemes enhancing university-industry knowledge transfer on the example of SPINNO program in Estonia. Discussions on Estonian Economic Policy, 2010, Vol. 18, pp. 195-214.
26. **Langford, C.H., Hall, J., Josty, P., Matos, S., Jacobson, A.** Indicators and outcomes of Canadian university research: Proxies becoming goals? – Research Policy, 2006, Vol. 35, pp. 1586-1598.
27. **Luoma, P., Raivio, T., Tommila, P., Lunabba, J., Halme, K., Viljamaa, K., Lahtinen, H.** Better results, more value. A framework for analysing the societal impact of Research and Innovation. – Tekes Review 288, 2011, 122 p.

28. **Martin, M.** *Managing University–Industry Relations: A Study of Institutional Practices from 12 Different Countries.* Paris: IIEP, UNESCO, 2000, 177 p.
29. **Meyer, M., Grant, K., Morlacchi, P. Weckowska, D.** Triple Helix indicators as an emergent area of enquiry: a bibliometric perspective. – *Scientometrics* 2014, Vol. 99, pp. 151–174.
30. **Michailidis, G.** *Encyclopedia of Measurement and Statistics. Cluster Analysis.* – Sage Publications, Inc. 2007, pp. 49–50.
31. **Mohnen, P., Hoareau, C.** What type of enterprise forges close links with universities and government labs? Evidence from CIS 2. – *Managerial and Decision Economics*, 2003, Vol. 24, pp. 133–145.
32. **Perkmann, M., Neely, A., Walsh, K.** How should firms evaluate success in university–industry alliances? A performance measurement system. – *R&D Management*, March 2011, Vol. 41, Issue 2, pp. 202-216.
33. **Perkmann, M., Walsh, K.** Engaging the scholar: three forms of academic consulting and their impact on universities and industry. – *Research Policy*, 2008, 37, pp. 1884–1891.
34. **Perkmann, M., Walsh, K.** The two faces of collaboration: impacts of university–industry relations on public research. – *Industrial and Corporate Change*, 2009, Vol. 18, pp. 1033–1065.
35. **Pertuzé, J. A., Calder, E. S., Greitzer, E. M., Lucas, W. A.** Best Practices for Industry-University Collaboration. – *MIT Sloan Management Review*, 2010, Vol. 51, No. 4, pp. 82-90.
36. **Polt, W., Rammer, C., Gassler, H., Schibany, A., Schartinger, D.** Benchmarking industry – science relations: the role of framework conditions. – *Science and Public Policy* , 2001, Vol. 28, No. 4, pp. 247–258.
37. Research Project Commissioned by European Commission, Enterprise DG And Federal Ministry of Economy and Labour, Austria. *Benchmarking Industry-Science Relations: The Role of Framework Conditions.* – Vienna/Mannheim, June 2001.

38. **Rossi, F., Rosli, A.** Indicators of university-industry knowledge transfer performance and their implications for universities: Evidence from the UK's HE-BCI survey. – CIMR Research Working Paper Series, 2013, 24 p.
39. **Rõigas, K., Seppo, M., Varblane, U., Mohnen, P.** Which Firms Use Universities as Cooperation Partners? – The Comparative View in Europe. – University of Tartu, Faculty of Economics and Business Administration, Working Paper Series, 2014, No. 93, 28 p.
40. **Salter, A. J., Martin, B. R.** The economic benefits of publicly funded basic research: a critical review – Research Policy, 2001, 30(3), 509–532.
41. **Santoro, M. D.** Success Breeds Success: The Linkage Between Relationship Intensity and Tangible Outcomes In Industry-University Collaborative Ventures. – Journal of High Technology Management Research, Autumn 2000, Vol. 11 Issue 2, pp. 255-273.
42. **Santoro, M. D., Chakrabarti, A. K.** Firm size and technology centrality in industry-university interactions. – Research Policy, 2002, Vol 31. pp. 1163-1180.
43. **Seppo, M., Lilles, A.** Indicators measuring university-industry cooperation. – Discussions on Estonian Economic Policy, 2012, Vol. 20. Issue 1, p 204-225.
44. **Srholec, M.** Understanding the diversity of cooperation on innovation across countries: Multilevel evidence from Europe. – CIRCLE, Lund University, 2013, No. 2013/26, 35 p.
45. The Sources and Uses of U.S. Science Funding. – The New Atlantis- A Journal of Tehcnology and Society.
[<http://www.thenewatlantis.com/publications/the-sources-and-uses-of-us-science-funding>]. 02.03.2014.
46. **Tijssen, R. J. W., van Leeuwen, T.N., van Wijk, E.** Benchmarking university-industry research cooperation worldwide: performance measurements and indicators based on co-authorship data for the world's largest universities. – Research Evaluation, 2009, Vol. 18, No. 1, pp. 13-24.
47. Uuring 4.2. Ettevõtete ja kõrgkoolide koostöö juhtimine. Vaheraport - ettevõtete ja teadusasutuste koostöö uuring, juuni 2013. (Sigrid Rajalo)

[<http://tips.ut.ee/index.php?module=32&op=1&id=3596>]. 20.02.2014.

48. **Voytek, K. P., Lellock, K. L. and Schmit, M. A.** Developing performance metrics for science and technology programs: the case of the manufacturing extension partnership program. – *Economic Development Quarterly*, 2004, Vol. 18, pp. 174–185.

LISAD

Lisa 1. Koostöönäitajate keskmised väärtused riikide lõikes perioodil 2007–2012.

Riik	Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted (%)	Ärisektori poolne kõrgharidussektorile suunatud rahastamise osakaal (%)	Ühispublikatsioonid (mln in kohta)	Üliõpilaste mobiilsus (10-palli skaalal)	Akadeemikute mobiilsus (10-palli skaalal)
Austria	20,66	5,12	76,8	5,10	3,8
Belgia	17,96	10,34	88,1	5,90	4,5
Bulgaaria	5,71	18,35	3,2	6,00	5,4
Eesti	7,94	4,04	24,1	5,20	4,1
Hispaania	6,88	8,40	24,7	6,60	4,9
Holland	11,15	7,70	110,0	6,10	4,6
Iirimaa	9,51	2,50	28,1	7,20	5,1
Itaalia	5,31	1,19	29,2	6,00	4,8
Leedu	11,99	14,94	6,5	7,20	5,9
Läti	10,24	5,19	2,1	7,20	5,9
Norra	12,83	3,76	109,7	5,30	4
Poola	10,75	4,01	3,7	5,50	4,4
Portugal	8,61	1,11	12,8	6,80	4,8
Prantsusmaa	12,62	2,01	43,7	6,80	4
Rootsi	14,14	4,22	142,0	5,40	4,4
Rumeenia	5,73	4,37	6,3	7,20	6,3
Saksamaa	12,34	14,00	68,5	6,70	4,6
Slovakkia	13,08	2,80	13,1	5,40	4,8
Soome	29,08	6,16	103,8	7,00	5,3
Ühendkuningriik	3,12	4,21	73,7	6,50	5,4
Taani	15,27	3,07	175,2	6,70	4,8
Tšehhi Vabariik	13,82	0,81	30,3	5,80	5
Türgi	7,52	17,25	1,9	5,40	5
Ungari	20,06	13,70	26,6	5,40	4,6

Allikas: (autori koostatud Davey *et al.* 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Lisa 2. Täiendavate näitajate keskmised väärtused riikide lõikes perioodil 2007–2012.

Riik	SKP (tuh EUR in kohta)	Teadmusmahuka sektori osakaal (%)	Rahvaarv (mln in)
Austria	34,38	30,75	8,37
Belgia	32,65	38,37	10,88
Bulgaaria	4,78	21,66	7,48
Eesti	11,72	28,00	1,34
Hispaania	22,98	28,54	45,81
Holland	35,47	42,69	16,60
Iirimaa	37,48	35,85	4,54
Itaalia	25,85	30,85	60,37
Leedu	9,58	26,56	3,09
Läti	9,67	25,77	2,10
Norra	66,12	46,37	4,89
Poola	9,08	24,81	38,36
Portugal	16,02	23,65	10,60
Prantsusmaa	30,12	36,97	64,78
Rootsi	37,57	47,83	9,37
Rumeenia	6,28	14,62	20,38
Saksamaa	30,60	35,05	81,97
Slovakkia	11,97	24,73	5,41
Soome	34,17	40,90	5,36
Ühendkuningriik	29,35	42,80	62,42
Taani	42,45	43,71	5,54
Tšehhi Vabariik	14,15	25,65	10,47
Türgi	6,96	13,29	72,06
Ungari	9,80	28,47	9,99

Allikas: (autori arvutused Eurostat 2014 põhjal).

Lisa 3. Mann-Whitney testi tulemusena esinevad koostöönäitajate erinevused klastrite paaride vahel.

Koostöönäitaja	Kõrgkoolidega koostööd tegevad ettevõtted	Ärisektori poolne kõrgharidus-sektorile suunatud rahastamise osakaal	Ühispublikatsioonid	Üliõpilaste mobiilsus	Teadlaste mobiilsus
Statistiliselt erinevad klastrite paarid	Klastrid 1 ja 5** Klastrid 2 ja 5*	Klastrid 3 ja 4 *	Klastrid 1 ja 2* Klastrid 1 ja 3* Klastrid 1 ja 4** Klastrid 1 ja 5** Klastrid 2 ja 3** Klastrid 2 ja 4** Klastrid 2 ja 5** Klastrid 3 ja 4** Klastrid 3 ja 5** Klastrid 4 ja 5**		Klastrid 4 ja 5*

** – erinevus on oluline olulisusnivool 0,05

* – erinevus on oluline olulisusnivool 0,1

Allikas: (autori koostatud Davey *et al.* 2011: 62; CIS 2008; CIS 2010; IUS 2013; Eurostat 2014 põhjal).

Lisa 4. Mann-Whitney testi tulemusena esinevad täiendavate näitajate erinevused klastrite paaride vahel.

Täiendav näitaja	SKP	Teadmusmahuka sektori osakaal	Rahvaarv
Statistiliselt erinevad klastrite paarid	Klastrid 1 ja 3* Klastrid 1 ja 4** Klastrid 1 ja 5** Klastrid 2 ja 3* Klastrid 2 ja 4* Klastrid 2 ja 5** Klastrid 3 ja 4* Klastrid 3 ja 5** Klastrid 4 ja 5***	Klastrid 1 ja 3* Klastrid 1 ja 4** Klastrid 1 ja 5** Klastrid 2 ja 4** Klastrid 2 ja 5** Klastrid 3 ja 4* Klastrid 3 ja 5** Klastrid 4 ja 5***	

*** – erinevus on oluline olulisusnivool 0,01

** – erinevus on oluline olulisusnivool 0,05

* – erinevus on oluline olulisusnivool 0,1

Allikas: (autori koostatud Eurostat 2014 põhjal).

SUMMARY

UNIVERSITY-BUSINESS COOPERATION – COMPARISON OF EUROPEAN COUNTRIES

Liisa Romet

Universities are doing constant research and development and it is essential that this should also have an impact on the national economy. University-business cooperation gives an opportunity to use research data practically. The gathered new data from the universities helps to make businesses more efficient, thus giving them an advantage in the competitive world of business. Furthermore, as it is important for the government that the cooperation between higher education institutions and businesses continue to develop many government funding programs have been created to support that cause.

The aim of this bachelor's thesis is to group European countries based on university-business cooperation indicators. To achieve that purpose the cooperation activeness between higher education facilities and businesses in different European countries is assessed and then analysed to determine which countries are similar in this area.

In order to achieve that the following research tasks have been established:

- 1) to give an overview of university-business cooperation models;
- 2) to bring out factors that influence cooperation development;
- 3) to introduce different forms of university-business cooperation;
- 4) to explain different ways to measure university-business cooperation;
- 5) to compare university-business cooperation in European countries;

6) to group European countries based on university-business cooperation indicators.

This bachelor's thesis is divided into two major chapters. The first chapter is theoretical and second one empirical. In the theoretical part an overview of university-business cooperation models is given. Also, the first part includes an explanation on how the roles of businesses and higher education facilities have changed over time. Additionally, factors that influence cooperation development are explained by giving an overview of factors that favour and hinder the process. The characteristics of universities and companies, including characteristics of their members are often factors of university-business cooperation. The size of the company is one of the key factors of university-business cooperation – larger companies are more likely to cooperate with universities. Likewise, another important factor that can influence university-business cooperation is the company's openness to external environment. The characteristics of higher education institutions that shape cooperation are: type of organization, research capability and R&D capacity. In addition to these two parties there is a third influential force, the government. It has an important role in the university-business cooperation, mostly through different programs and policies. In accordance with the characteristics of universities and businesses as well as surrounding framework conditions various forms of cooperation are formed.

The author of the thesis introduces different forms of university-business cooperation and brings out different areas of university-business relationships, for example R&D activity, training and exchange of staff, commercialization, etc. Furthermore, the author presents forms of cooperation, which include lifelong learning, curriculum development in collaboration with companies, mobility of students, mobility of academics, commercialization of results of R&D, etc. Author further explains ways to measure it. Different indicators that allow to assess the cooperation activeness between higher education facilities and businesses are used to explain the measuring process. For example, to measure lifelong learning the indicators can be the number of courses, the number of participants, as well as the number of exchanges of researchers between universities and businesses. Due to a large resource consumption, many of indicators that describe university-business cooperation are not available in the databases. For instance, in order to

analyze the number of interns in different countries there would need to be documented data available confirming the number of students that attended an internship at some point. Also, the results of earlier similar research are introduced in the first part. The explanation of before mentioned models, factors, forms of cooperation and ways of measuring the data are based on research articles.

In the empirical part of the Bachelor's thesis a university-business cooperation comparative analysis is conducted based on European countries. 23 European Union countries and Norway are included in the analysis emanating from the availability of data. The analysis in the bachelor's thesis is based on the university-business cooperation indicators:

- the proportion of businesses that cooperate with universities and other higher education institutions (percentage based on the technologically innovative businesses in the given country);
- the copublications number of businesses and public organisations (per million population);
- higher education sector research and development funding from the business sector (percentage based on the whole higher education sector research and development funding);
- mobility of students (10-point grading scale);
- mobility of academics (10-point grading scale).

In order to compare the countries the arithmetic mean through the years (since 2007 to most recent) is found. During the comparative analysis the author conducts a ranking table of the researched countries based on the average of a set of data. The comparative analysis proves that based on different cooperation indicators there is a diversity in the ranking tables.

Emanating from the purpose of this bachelor's thesis, which is to group European countries based on university-business cooperation data, cluster analysis is used to group the 24 countries based on their cooperation indicators data. The analysis proves that the fitting number of clusters is 5. Based on the results of the cluster analysis the countries are divided between the clusters, so that each cluster comprises of 2-8 countries that are most similar

based on university-business cooperation. The following clusters are formed:

- cluster 1: Denmark, Sweden;
- cluster 2: Norway, Finland, Netherlands;
- cluster 3: United Kingdom, Germany, Belgium, Austria;
- cluster 4: Czech Republic, Ireland, Estonia, Spain, Hungary, Italy, France;
- cluster 5: Poland, Slovakia, Portugal, Lithuania, Turkey, Latvia, Romania, Bulgaria.

The analysis enables to bring out the average value of university-business cooperation indicators for each cluster, hence explain the differences between the clusters. The average copublications number of businesses and public organisations is the highest for cluster 1 and the lowest for cluster 5. Cluster 2 has the largest average proportion of businesses that cooperate with universities and other higher education institutions and cluster 5 has the smallest. The average higher education sector research and development funding from the business sector is the largest for cluster 5 and the smallest for cluster 1. There are no significant differences across clusters based on indicators such as mobility of students and mobility of academics.

In the interest of further showing the differences between the clusters three additional indicators are included in the analysis: GDP per person, population and the proportion of knowledge intensive sector (percent of total employment). Moreover, the additional indicators included allowing to show patterns between these numbers and university-business cooperation indicators. For instance, if the GDP per person and knowledge intensive sector proportion is larger the number of businesses cooperating with universities is also higher.

In the future, if more data are available the author foresees an opportunity for further development by using additional indicators. As well as, there is a possibility that newer data will be available for more countries, thus increasing the number of the countries that can be researched and analysed.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Liisa Romet (sünnikuupäev: 28.01.1992)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Ülikoolide-ettevõtete vaheline koostöö – Euroopa riikide võrdlus”, mille juhendaja on Kärt Rõigas,
 - 1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 26.05.2014