

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Karl Mägi

**ÜLIKOOLIDE EFEKTIIVSUS TASUTA JA TASULISE  
KÕRGHARIDUSEGA RIIKIDES**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus

Juhendaja: Jelena Matina, MSc

Tallinn 2023

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele selle koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks.

Töö pikkuseks on 5696 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Karl Mägi .....

(kuupäev)

# SISUKORD

SISSEJUHATUS .....	5
1. KÕRGHARIDUSSÜSTEEMIDE TEOREETILINE KÄSITLUS.....	7
1.1. Kõrghariduse olulisus .....	7
1.2. Kõrghariduse rahastamine .....	8
1.3. Varasemalt tehtud uuringud.....	10
2. KASUTATAV METOODIKA JA ANDMED.....	15
2.1. Andmerea analüüsist.....	15
2.2. Kasutatavad andmed.....	16
3. ANDMERAJA ANALÜÜS .....	20
3.1. Analüüsi läbiviimine.....	20
3.2. Tulemused .....	21
3.3. Järeldused .....	24
KOKKUVÕTE .....	26
SUMMARY .....	28
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	31
LISAD .....	33
Lisa 1. Lihtlitsents .....	33

## LÜHIKOKKUVÕTE

Kõrgharidust rahastatakse riigiti erinevalt. Mõned riigid eraldavad selleks riigi eelarvest vahendeid, aga osad katavad miinimumi ning ülikoolide tulu tuleb õppemaksudest. Tihti arutletaksegi, milline kõrghariduse rahastamisesüsteem tagab kõige efektiivsema hariduse andmise üliõpilastele. Bakalaureusetöö eesmärk on saada teada, kas tasuta kõrgharidussüsteemiga riikides on ülikoolid efektiivsemad kui tasulise kõrgharidusega riikides. Eesmärgi saavutamiseks valis autor analüüsiks kolme riigi ülikoolide eelarved, kulutused teadus- ja arendustegevusele, akadeemilise personali arvu, bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe lõpetanute arve ja ilmunud teadusartiklite arvu. Kahes valitud riigis, Soomes ja Taanis, saavad üliõpilased õppida tasuta ning kolmandas riigis, Šveitsis, peavad tudengid õpingute eest tasuma õppemaksu.

Töö on jagatud kolmeks põhiosaks. Esimeses osas antakse töös ülevaade kõrghariduse olulisusest, eelnevalt tehtud uuringutest ja väljavalitud riikide rahastamisesüsteemidest. Seejärel on teises osas kirjeldatud kasutatud metoodikat ja toodud välja kasutatud andmed ning nende päritolu. Kolmandas osas on läbiviidud andmeraja analüüs, kirjeldatud selle tulemused ja järeldused.

Andmete analüüsist selgub, et hüpotees saab kinnituse. Nimelt, on kõige rohkem efektiivseid ülikoole Taanis, kus kõrgharidus on tasuta. Šveitsis on efektiivseid ülikoole 50% ja Soomes 46%. Samas nähtub ebaefektiivsete ülikoolide analüüsist, et Soome ülikoolid on tunduvalt efektiivsemad kui Šveitsi ülikoolid. Samas vajab kõrghariduse efektiivsus kindlasti ka täiendavaid uuringuid, milles võiks autori hinnangul kõrgharidusasutusi kvalifitseerida näiteks vastavalt nende eesmärgile, peamisele rahastusallikale või õppemaksu suuruse järgi.

Võtmesõnad: ülikool, tasuline kõrgharidus, tasuta kõrgharidus, kõrghariduse efektiivsus, andmeraja analüüs

## SISSEJUHATUS

Kõrgharidust peetakse rahvusvaheliselt avatud majanduse ja areneva ühiskonna alustalaks. Hariduse rahastamine riikide poolt on aga erinev ja pakub jätkuvalt ühiskonnaliikmete vahel palju diskussiooni. Üheks levinumaks arutelu teemaks on tasuta kõrghariduse vajalikkus ning selle kasutegur võrreldes tasulise kõrghariduse süsteemiga. Teadaolevalt on riikide eelarved piiratud ning tasuta kõrghariduse pakkumine on kulukas. Seetõttu on oluline võrrelda tehtavaid kulutusi kahe erineva kõrgharidussüsteemi kasutamisel ning hinnata nende efektiivsust ja rakendust erinevates majanduspiirkondades.

Töö eesmärgiks on anda ülevaade kõrghariduse aspektist olulistele teoreetilistele seisukohtadele ning võrrelda tasulist ja tasuta kõrgharidusega riikide ülikoolide efektiivsust. Lisaks uurib autor kõrghariduse rahastamist ja toob välja riikidevahelised erinevused.

Käesolevas töös on autor püstitanud hüpoteesi: tasuta kõrgharidussüsteemiga riikides on ülikoolid efektiivsemad haridust andvad asutused, kui tasulise kõrgharidusega riikides.

Eesmärgi saavutamiseks on esitatud ka järgmised uurimisküsimused:

- Millised on haridusökonoomika peamised lähtekohad?
- Kuidas erinevad kõrghariduse rahastamissüsteemid erinevates riikides?
- Kui põhjalikult on varem uuritud kõrghariduse efektiivsust ja millised selle meetodeid on kasutatud varasemates empiirilistes uuringutes?
- Milliseid sisendeid ja väljundeid on kasutatud andmeraja analüüsi raames varasemates uuringutes?
- Millised valitud riikide ülikoolid tegutsevad efektiivselt ja millised ebaefektiivselt ning kui palju on vaja ebaefektiivsematel ülikoolidel suurendada väljundeid, et jõuda efektiivsuspiirini?

Bakalaureusetöö raames uuris autor 33. ülikooli andmeid kasutades selleks peamiselt European Tertiary Education Register (ETER) andmebaasi. Ilmunud teadusartiklite arv on saadud

Sciencedirect kodulehelt. Täpsemalt uurib autor tasulist kõrgharidust pakkuva Šveitsi ülikoolide efektiivsust võrdluses Soome ja Taaniga, kus võimaldatakse õppijatele tasuta kõrgharidust. Ülikoolide andmete analüüsimiseks kasutas autor töös andmerea meetodit, mis võimaldab hinnata otsustusüksuste suhtelist efektiivsust kasutades selleks mitut sisendit ja väljundit

Esimeses peatükis annab autor ülevaate haridusökonoomika lähtekohtadest, keskendudes täpsemalt inimkapitali teooriale ja kõrghariduse olulisusele. Lisaks kirjeldab autor Šveitsi, Taani ja Soome kõrghariduse rahastussüsteeme ning annab ülevaate empiirilistest töödest, mis on antud teemavaldkonda varasemalt uurinud.

Teises peatükis keskendutakse andmeraja analüüsi teoreetilisele tagapõhjale ning tuuakse välja töös kasutatavad andmed. Tulevad esile andmeraja meetodi tugevused ja kitsaskohad. Kolme riigi ülikoolide puhul on laiapõhjaliseks analüüsiks võetud sisenditeks ülikoolide eelarve, kulutused teadus- ja arendustegevusele ning akadeemilise personali arv. Väljunditena on välja toodud bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe lõpetanute arv ning ilmunud teadusartiklite arv. Teises peatükis on ka välja toodud ülikoolide sisendite ja väljundite keskmised väärtused. Samas vajab rõhutamist, et autori töös analüüsiks kasutatud algandmed on nende mahukuse tõttu välja toodud töö elektroonilises lisas. (Mägi, 2023)

Töö kolmandas osas kirjeldab autor mudeli koostamist, toob välja leitud tulemused ning koostab töö järeldused. Esmalt on autor kirjeldanud analüüsi protsessi ja saadud väljundeid, sh soovitatavad väärtused, mis annavad töö hilisemas faasis võimaluse võrrelda erinevate ülikoolide taset. Seejärel on välja toodud analüüsi teostamisel arvutuste tulemused, mis oma mahu tõttu on taas üksikasjalikult esitatud autori elektroonses lisas. (Mägi, 2023)

# 1. KÕRGHARIDUSSÜSTEEMIDE TEOREETILINE KÄSITLUS

Antud peatükis käsitleb autor haridusökonoomika lähtekohti, keskendudes põhjalikumalt inimkapitali teooriale ja kõrghariduse olulisusele. Samuti toob autor välja haridussüsteemide eripärad ja selgitab erinevate süsteemide teoreetilist tausta. Viimasena keskendub autor varasematele empiirilistele uuringutele ning toob välja olulisemad efektiivsuse kriteeriumid ja analüüsi tulemused.

## 1.1. Kõrghariduse olulisus

Haridusökonoomika laiapõhjaline uurimine ulatub tagasi 20. sajandi keskpaika, mil tekkis suurem majanduslik huvi hariduse mõjust majanduskasvule, hariduse maksumusele, hariduskulutustele, rahastamise ja planeerimisega seotud probleemidele. Lisaks erinevatele rahvusvahelistele organisatsioonidele, avaldasid ka paljud üksikud teadustöötajad oma väljaandeid antud teemal. Oluliseks said teemad hariduse majanduslikust tasuvusest, panusest majanduskasvu, haridusplaneerimisest, rahastamisest, hariduskulutuste analüüsist ja investeringutest inimkapitali. (Woodhall, 1967)

Inimkapitali teoorias käsitletakse kõrgharidust nii avaliku kui ka erasektori investeringuna. (Schultz, 1961) Avaliku sektori peamiseks lähtekohast on, et haridusse investeerimine toob kaasa tootlikkuse kasvu, sotsiaalse stabiilsuse ja tervislikumad eluviisid, mis omakorda toetab majanduskasvu. Erainvesteeringute perspektiivist toob haridusse investeerimine kaasa suurema sissetuleku, loob võimaluse asuda tööle parematele töökohtadele, vähendab töötuna veedetud aega ja kiirendab karjääriredelil pürgimist. (Wahrenburg & Weldi, 2007)

Inimeste edukus ja võimekus konkureerivas majanduses hakkama saada ei mõjuta mitte ainult avaliku sektori tehtud panus. Becker (1993, lk 21) toob oma raamatus välja, et veel olulisem faktor noore õppiva isiksuse elus on perekond. Perekonnal on väga suur mõju areneva inimese teadmistele, oskustele, väärtustele ja harjumustele. Lähedaste tugi või selle puudumine varases elueas, mil toimub ettevalmistus ülejäänud eluks, võib aja jooksul mitmekordistada erinevusi inimeste teadmistes ja oskustes.

Ka Hanushek (2010) on kirjutanud, et inimeste teadmiste ja oskuste tase, millega nad majandusse panustada saavad, sõltub baastasemel suuresti nende perest, individuaalsetest oskustest, sõpradest ja koolist. Kooliharidus on peamine, mille kättesaadavust ja kvaliteeti avalik sektor otseselt mõjutada saab. Seetõttu on inimkapitalile hea hariduse tagamine riigile kui tervikule ülioluline. Sarnase mõtte on oma töös avaldanud ka Acosta (2021), kes lisas, et kõrghariduse rahastamine aitab kaasa ka rikkuse ümberjaotusele. Heckman (2006) on kirjutanud, et peamised majanduslikud ja sotsiaalsed probleemid saavadki alguse elanikkonna madalast oskuste ja võimete tasemest.

Kõrghariduse omandamine ei ole ammu enam oluline ainult üksikisiku tasemel, vaid saanud keskmeks ka poliitikakujundamisel ja riikidevahelises analüüsis (Martin, 2017). Seega kinnitavad need autori töö aktuaalsust kõrghariduse omandamise ja riikide poolt selle rahastamise olulisuse aspekti.

## **1.2. Kõrghariduse rahastamine**

Massilise kõrghariduse tagamine rahvale ei ole enam tänapäeval midagi uut. Enamik, kui mitte kõik riigid maailmas, on suunanud oma kõrghariduse süsteemi massilise kõrghariduse suunas ja lõpuks selle universaalseks muutmisele. (Liu & Mutinda, 2016) Kõrghariduse massilise nõudluse kõrval on muutumas ka rahastamise meetodid, sest sektori kasvades suurenevad ka kulutused.

Kõrghariduse rahastamises võib eristada kahte meetodit – nõudluspoolne ja pakkumispoolne. Kui nõudluspoolses rahastamissüsteemis finantseeritakse kõrgharidust läbi üliõpilaste, siis pakkumispoolses suunatakse raha otse ülikoolidele. (Männasoo et al., 2022)

Kõrgharidussüsteemide arengu aluseks on olnud ideoloogia, mille kohaselt on kõrgharidus tasuta kvalifitseeritud üliõpilastele. Tasuta kõrghariduse argumentatsioon põhineb mitmetel põhjendustel (Männasoo et al., 2022):

- 1) Elanikkonna harimine toob ühiskonnale suurt kasu;
- 2) Haridus on inimese põhiõigus;
- 3) Õppemaksude kehtestamine võib saada takistuseks madalama sissetulekuga perede, maapiirkondadest või etnilises vähemuses üliõpilaste jaoks, mis on mõjutab negatiivselt sotsiaalset võrdõiguslikkust;



- 4) Üliõpilaste ülalpidamiskulud on suured ja paljudele kättesaamatud, eriti kui neid kombineerida saamata jäänud tuludega.

Selline pakkumispoolne suunitlus on kasutusel hetkel ka Eestis, Taanis ja Soomes ning võimaldab kõrgharidust omandada kõigil, kes kvifitseeruvad ülikooli poolt nõutavatele vastuvõtu tingimustele, kuid ideoloogial on ajas teine pool.

Kõrghariduskulude kandmise koormus on aga drastiliselt muutunud ning suur osa on jäetud vanemate kanda. Muutuse põhjustena võib välja tuua (Männasoo et al., 2022):

- 1) Kõrgharidusest saadav eratulu osakaal on märkimisväärne;
- 2) Tasuta kõrgharidust saavad nautida ebaproportsionaalselt endiselt keskmise- ja kõrgema klassi lapsed, sest maksusüsteemid on enamasti proportsionaalsed või regressiivsed. Seega on tasuta kõrgharidussüsteemi puhul tegemist sissetulekute ümberjaotamisega vaesematelt rikastele;
- 3) Õppemaksu maksvad pered ja õpilased nõuavad ülikoolidelt suuremat vastutust ning see suunab ülikoole suuremale tõhususele;
- 4) Kõrghariduskulusid suurendab inflatsioon ja kasvav tudengite arv, mis nõuab riigilt üha suuremaid kulutusi ehk kõrgemaid makse. Samas suurenevad ka kulutused teistes avaliku sektori valdkondades nagu tervishoid ja algharidus.

Šveitsi kõrgharidussüsteem on rahastatud mitmel erineval moel, kuid põhiline koorem laskub regionaalsetel (kantonitel) haldusüksustel. Riiklikud tehnoloogiasüsteemid, mille haldajaks on Konföderatsioon, saavad oma rahastuse ühisest eelarvest. Samas õpetajate koolitamisega tegelevad ülikoolid saavad oma rahastuse peaaegu eranditult kantonitelt. Iga kanton maksab kindlaks määratud summa ka üliõpilaste eest, kes õpivad ülikoolis, mis asub teises kantonis. Tuleb ka märkida, et Konföderatsioon maksab toetusi õppe- ja teadustööks kantoni ülikoolides ja rakenduskõrgkoolides. Lisaks pakub investeerimistoetusi hoonete ehitamisel või renoveerimisel ja osaleb riiklikku tähtsusega projektide rahastamises, kuid reeglina peavad ülikoolid maksma ka oma osa. (Eurydice, 2022)

Šveitsis näitel peavad tudengid maksma õppemaksu ligikaudu 917 eurot kuni 4000 eurot aastas, mis varieerub sõltuvalt institutsioonist ja erialast. Teistest maakondadest pärit üliõpilased ei pea maksma suuremat õppemaksu, aga teatud juhtudel on õppimine kallim välisstudengite jaoks. Tuleb

ka märkida, et hinnale lisanduvad muud kulud nagu näiteks elamiskulud ja kulutused õppematerjalidele. (*Ibid.*)

Taanis on kõik kõrgharidusakadeemiad, erikolledžid, ülikoolide kolledžid ning ülikoolid riiklikult rahastatud isemajandavad üksused. Haridusasutustel on kaks peamist tuluallikat: riiklikud toetused ja töötute eest makstavate tasude näol. Kusjuures riiklikud toetused moodustavad ligikaudu 80% kogu ülikoolide rahastusest. Saadavaid toetusi võivad ülikoolid kulutada oma äranägemise järgi kooskõlas kehtestatud eeskirjadega ning üksikutele haridusprogrammidele ja institutsioonidele määratud eesmärkidega. Riiklike eraldiste jaotamine toimub vastavalt *taximeter* mudelile, mille aluseks on tavaüliõpilaste, doktorantide ja täiendkoolituskursustel osalejate arv. Taani elanike ja teiste Euroopa Liidu liikmesriikide ning Euroopa Majanduspiirkonnast pärit tudengite jaoks sealsetes avalikes ja enamikes eraülikoolides õppimine tasuta. (Eurydice, 2022)

Soome puhul on kõrgharidusasutused iseseisvad juriidilised isikud, mille peamine rahastamine toimub riigieelarvest. Soome parlament otsustab kõrghariduse põhifinantseerimise üldsumma ning haridus- ja kultuuriministerium eraldab selle kõrgkoolidele. Ülikoolide ja rakenduskõrgkoolide rahastamismudelid on mõnevõrra erinevad, kuid põhimõte on sama: rahastamine toimub asutuse haridus- ja teadustegevuse tulemuslikkusel. Lisaks põhirahastusele riigi eelarvest, saavad kõrgkoolid rahastust muudest allikatest nagu Soome Akadeemialt, Soome tehnoloogia arenduskeskuslt (Tekes), erinevatelt sihtasutustelt, ettevõtetelt, Euroopa Liidult ja muudes rahvusvahelistest allikatest. Ülikoolides maksavad õpilased üliõpilasliidule bakalaureuse- ja magistriõppes väikest liikmetasu, mis on enamasti 50 euro kandis, kuid vastutasuks saavad nad soodushinnaga sööki, tervishoiuteenuseid ja muid sotsiaaltoetusi. Üliõpilasliidu liikmelisus on aga vabatahtlik kraadiõppe üliõpilastele ja doktorantidele ning rakenduskõrgkoolide üliõpilastele. (Eurydice, 2023)

### **1.3. Varasemalt tehtud uuringud**

Kõrgkoolide rahastus tuleneb suuremal või väiksemal määral avalikult sektorilt ning seetõttu langeb valitsusele vastutus tagamaks ülikoolide efektiivne toimimine. Tulenevalt kõrgmat haridust pakkuvate institutsioonide karakteristikutest on aga keeruline hinnata ülikoolide tootlikkust. Peamise põhjusena võib välja tuua, et kõrgkoolid kasutavad väärtuse loomiseks mitut sisendit, olles ise allikaks mitmele väljundile. (Johanes, 2006).

Agasisti ja Johanes (2009) keskendusid oma töös kahele Euroopa riigile, Inglismaale ja Itaaliale. Töö peamiseks eesmärgiks oli hinnata kõrgkoolide tehnilist efektiivsust kasutades ülikoolide tasemel andmeid perioodil 2002-2003 ja 2004-2005. Uuringu sisenditena kasutasid autorid õpilaste koguarvu, ülikooli saadud toetused/tulud, doktoriõppes tudengite arvu ja ülikooli akadeemilise personali suurust. Väljunditena kasutati bakalaureuse ja magistrikraadi lõpetanud tudengite arvu ja ülikooli toetuseid/lepinguid uuringuteks. Andmed olid kättesaadavad 127. Inglismaa õppeasutuse ning 57 Itaalia institutsiooni kohta. Autorid leidsid riikide efektiivsuse skoorid kasutatudes kahte erinevat andmerea analüüsi mudelit. Esiteks kasutati CCR mudelit, mille nimetus pärineb mudeli koostanud autorite initsiaalidest ning mis oma olemuselt eeldab konstantset mastaabiefekti. Suurte avaliku sektori organisatsiooni puhul on tegemist piirava eeldusega. Teise meetodina kasutati BCC mudelit, millel on võrreldes CCR mudeliga täiendav piirang, mis määrab ära, et kaalude summa peab võrduma ühega. Täiendavalt leiti ka kahe kasutatud mudeli omavaheline suhe ehk uurimisüksuste skaleerimiseefektiivsus. Empiirilise uuringu teises pooles leidsid autorid samad tulemused kasutades andmeid koondina ühel kulupiiril. Kuna uuringus kasutati kahte erinevat ajaperioodi siis otsustasid autorid uurida ka efektiivsuse muutumist ajas. Muutuse seletamiseks kasutasid autorid Malmquisti indeksit. Kuna Itaalia ja Inglismaa kõrghariduse süsteemidel on teatud eripärad, siis olid autorid sunnitud oma andmeid ka vastavalt korrigeerima. Erinevusena võib välja tuua, et Inglismaa kõrgkoolide finantsarvestuse aasta kattub akadeemilise õppeaastaga, kuid Itaalia ülikoolides toimub see vastavalt kalendriaastale. Autorid leidsid oma töös, et nii Inglismaa kui ka Itaalia kõrgharidust pakkuvad õppeasutused töötavad heal efektiivsuse tasemel, keskmise efektiivsusskooriga 0,8. Töö teise osa tulemusena leidsid autorid, et Inglismaa ülikoolid on Itaalia omades tunduvalt efektiivsemad, sest kulupiir tõuseb Inglismaa heade ülikoolide tõttu kõrgele seega jäid paljude Itaalia institutsioonide efektiivsusnäitajad madalateks.

Ülikoolide kasvav rahvusvahelistumine nõuab teadlaselt üha enam uuringuid, mis võrdlevad omavahel erinevate riikide kõrgmaid haridusasutusi. Riikide kulutused kolmandale haridusastmele on erinevad. Euroopas kulutavad Skandinaaviamaad oluliselt rohkem avalikke ressursse ülikooliharidusele kui Mandri-Euroopa riigid nagu näiteks Itaalia, Hispaania või Prantsusmaa. Agasisti ja Peres-Esparrellsi (2010) koostatud uuring Itaalia ja Hispaania ülikoolide kohta võrdleb nende efektiivsust andmerea analüüsi abil. Efektiivsusuuringut võib teisiti sõnastada kui kaudset hinnangut avaliku sektori kulutuste kasutusele, sest see esindab meetet andmaks hinnangu väljunditele läbi mitmete sisendite. Antud töö kontekstis on sisenditeks avaliku sektori kulutused kolmanda haridusastmele. Riikidevaheline võrdlus on oluline ka poliitilistel eesmärkidel, sest see

võimaldab vaadelda rahvusvahelist võrdlusalust ja ei lähtu riigisisestest kogemustest, mis on sageli tingitud konkreetse riigi omapärasest. Analüüsitav töö on uuenduslik, sest kasutatavad andmed ei põhine tudengite vastustel, vaid institutsioonilisel tasemel avalikustatud infoallikatest, nagu näiteks ministeeriumid ja statistikaametid. Üha enam võetakse kasutusele riikidevaheline lähenemisviis, mis on oluline mitmel põhjusel. Esiteks otsustasid Euroopa riigid Bologna deklaratsiooni raames püüelda sarnaste eesmärjade poole, kasutades rahvusvaheliselt sarnast poliitikat. Teiseks seati Lissaboni tegevuskavas sarnased eesmärgid teadus- ja haridusvaldkonna arengukavale, sealhulgas ülikoolide strateegiatele ja meetmetele. Kolmandaks võivad teistes riikides läbiviidud muudatused anda hea analüüsi korral kasulikku infot poliitikakujundajatele, et hõlbustada parimate tulemuste vastastikust kasutust. (Agsisti & Perez-Esparrells, 2010)

Riikide andmeid võrreldes toovad autorid välja, et Hispaania ja Itaalia kolmanda taseme koolides õpib suurusjärgus sama palju tudengeid, mis soodustab kahe riigi omavahelist võrdlust. Lisaks koosneb nii Hispaania kui ka Itaalia kõrgkoolide nimekiri peaaegu täielikult ülikoolidest, mis väldib tüüpilisi rahvusvaheliste võrdluste viga, kus võrreldakse omavahel täiesti erinevate kolmanda taseme haridusasutus struktuuridega riike. Mõlemad riigid on võtnud kasutusele ka valemipõhised rahastusmudelid, erinevusega, et Hispaanias on mudelid välja töötatud detsentraliseeritud kujul ja Itaalias on oluline roll keskvalitsusel. Autorid toovad välja ka kaks peamist tertsiaalkoolide erisust. Esiteks on Itaalia ülikoolisüsteem võrreldes Euroopa mediaaniga alarahastatud, samas kui Hispaania on rahastatus on mediaanilähedane. Teiseks on õpilaste ja õpetajate suhe Hispaanias madalam kui Itaalias. Autorite sõnul ei ole aga kumbki erinevus piisavalt mõjuv, et see oleks märkimisväärse mõjuga efektiivsusanalüüsile. (Agsisti & Perez-Esparrells, 2010)

Kuna analüüsis kasutatukse mitteparameetrilist lähenemist, mis ei kasuta kindlat funktsiooni vaid tugineb andmepõhisele meetodile, siis on rõhuasetus korrektsete sisendide ja väljundite valimisel. Tugipunktideks on välja valitud ülikoolide „ühised tunnused“, sest töö raames on ülikoolid kui organisatsioonid, kes kasutavad saadud raha ja inimkapitali sisenditena ja teadustööd väljundina. Täpsemalt on autorid sisenditena kasutanud tudengite arvu, doktorikraadi omandavate tudengite arvu, õppejõudude arvu ja kasutuselolevaid finantsruessurse (sisaldab hoonete laboratooriumite arvu). Väljunditena toodi töös välja lõpetanute arv ja kaasatud rahastus teadustöödeks. Uuringu tulemus näitab, et mõlemas riigis esineb riigisisest hea keskmine efektiivsus, kuid riikide koondvõrdluses on Itaalia ülikoolid suhteliselt efektiivsemad. (Agsisti & Perez-Esparrells, 2010)

Agasisti ja Berbegal-Mirabent (2021) uurisid oma töös kaheksa erineva Euroopa ülikoolide andmeid aastateil 2011-2013. Täpsemalt võeti vaatluse alla 307 erinevat ülikooli. Artiklis toovad autorid välja, et ülikoolid on heterogeensed üksused, mis tegutsevad autonoomselt. See väljendub kõige paremini erinevuses õppemeetodites, teadustöodes ja osaluses ühiskonnas. Ülikoolid ei erine mitte ainult riikidevahelisel võrdlusel, vaid ka riigisisel tasemel. Seega oli töö keskmeks rühmitada institutsioonid nende strateegiliste plaanide alusel maailmaklassi ülikoolideks (world class), juhtivülikoolideks (flagship universities) ja piirkondlikeks ülikoolideks (regional universities) ning võrrelda erinevusi keskmise rühma efektiivsusega. Andmete kogumiseks kasutasid autorid ETER (*European Tertiary Education Register*) ja PATSTAT (*Worldwide Patent Statistical Database*) andmebaase. Andmeraja analüüsi sisenditena kasutasid autorid kõigest ühte näitajat: ressurss ehk ülikooli eelarve. Väljundite valikul toetusid autorid ülikoolide kolmele peamisele näitajale, milleks olid õpetamine, teadustöö ja niinimetatud kolmas missioon ehk teadmiste edasikanne, innovatsioon ja ettevõtlikus, sotsiaalne vastutus ja elukestev õpe. Õpetamise hindamiseks valiti väljundid tuginedes ISCED (*International Standard Classification of Education*) klassifitseerimise süsteemile. Täpsemalt kasutati bakalaureuse- ja magistriõppes osalevate tudengite arvu. Teadustöö hindamiseks valiti väljundiks ilmunud artiklite arv ISI Web of Science viitandmebaasis ning teadmussiirde hindamiseks kasutati jagatud patentide arvu ja tulu kolmandatele osapooltele. Oma uurimistöö tulemusena leidsid autorid, et regionaalsed ülikoolid on kõige ebaefektiivsemad, sest need tegutsevad andekate tudengite ligimeelitamise ja investeeringute säilitamise nimel, küsides nii teadmiskapitali kui ka muid rahalisi ressursse. Maailmatasemel ülikoolid ja juhtivülikoolid olid võrreldes regionaalsete ülikoolidega efektiivsemad.

Valdkonna uurimine on osutunud aga ülimalt keeruliseks ja vastupidiselt suurele tähelepanule, puudub hetkeseisuga võimalus laiaulatuslikeks uuringuteks, mis ei nõua suuri üldistusi. Üheks põhjuseks on see, et andmete võrreldavus riikide vahel on äärmiselt raske institutsionaalsete ja definitsiooniliste erinevuste tõttu ja see muudab suure valimi puhul hüpoteesi testimise keeruliseks. Eriti raskendatud on olukord Euroopas, kus riigid erinevad ka sügava ajaloolise tausta poolest. Enamik teostatud võrdlusuuringutest on kvalitatiivsed ehk nende tulemusi on numbriliselt keeruline väljendada. See on kahjulik tõendus põhisele poliitikakujundamisele. (Martin, 2017)

On oluline märkida, et käesolev töö ei ole oma valdkonnas esimene TalTechi lõputöö. Aus (2017) uuris oma magistritöös riikide agregeeritud näitajate abil kõrghariduse tulemuslikkust kasutades selleks teiste analüüsimeetodite hulgas ka DEA meetodit. Autor hindas 18 riigi tehnilist (CRS) ja

puhast (VRS) efektiivsust ning efektiivsuse muutmist Malmquist indeksi abil. Ühe osana tulemustest tõi Aus välja, et uuritava perioodil kasvatasid nii Soome kui ka Taani märgatavalt oma efektiivsust, mis viitab nende riikide haridussüsteemi heale toimimisele. Shvetsov (2022) viis oma bakalaureusetöös läbi tasulise ja tasuta kõrghariduse võrdluse kasutades selleks riikide andmeid 2018. aasta kohta. Valitud riikidest 4 (Uus Meremaa, Holland, Austraalia ja Ühendkuningriik) olid tasulised ning 6 (Austria, Tšehhi, Soome, Norra, Saksamaa ja Rootsi) olid tasuta kõrgharidusüsteemiga. Analüüsiks kasutas autor DEA mudelit ning vähem efektiivseks osutunud riikide jaoks arvutas autor soovitatavad näitajad. Ainus riik, mis osutus vähem efektiivseks oli Austria, seega ei saadud antud töös selgust, milline süsteem on tulemuslikum. Eelmisel aastal tehti samal teemal ka teine töö. Sõtšukova (2022) bakalaureusetöö oli olemuselt sarnane Shvetsovi tööga, kuid uuritavaks perioodiks oli 2019. Tööde võrdluses erinesid ka sisendite ja väljundite valik ning uuritavad riigid. Sõtšukova kasutas oma töös kuute (Saksamaa, Island, Poola, Leedu, Läti ja Sloveenia) tasuta haridusüsteemiga riiki ja viite (Kanada, Suurbritannia, Ameerika Ühendriigid, Jaapan ja Holland) tasulise haridusüsteemiga riiki. DEA analüüsi tulemusena leidis autor, et tasuta haridusüsteemiga riikides on kõrgharidus efektiivsem. Käesolev töö on omapärane, sest võrreldes varasemate töödega on vaatluse all ülikoolide põhised andmed ja seega on sisendite ning väljundite valik täiesti teistsugune.

## 2. KASUTATAV METOODIKA JA ANDMED

Töö autor kasutab oma andmete analüüsiks andmeraja analüüsi ehk Data Envelopment Analysisist (DEA). Käesolevas peatükis esimeses pooles on autor avanud andmeraja analüüsi tausta ning toonud välja selle tugevused ja nõrkused. Lisaks on autor välja toonud töös kasutatavad sisendid ja väljundid ning viidanud peamistele alusmaterjalidele. Peatüki teises pooles on keskendutud andmete kirjeldamisele ning antud ülevaade kasutatud andmebaasidest.

### 2.1. Andmerea analüüsist

Esimene kasutus andmeraja analüüsi ehk Data Envelopment Analysis (DEA) kohta avalikustati 1978. aastal Edwardo Rhodes-i poolt koostatud doktoritöös, kus ta hindas haridusprogrammide suhtelist efektiivsust ebasoodsates tingimustes õpilaste kohta. Uurides suuremahulist kvanitatiivset andmebaasi, mis sisaldas mitmeid sisend- ja väljundmuutujaid, jõudis töö autor arusaamale, et olemasolevad mudelid ja analüüsimeetodid ei ole antud töö kontekstis pädevad. Koostöös Charnes ja Cooperiga sündis CCR mudel, mis on esimene mudel, mis põhineb andmeraja analüüsil ja mille eelduseks on püsiv mastaabiefekt. (Bebba *et al.*, 2017; Bal & Gölcükcü, 2002) Püsiva mastaabiefekti korral väljendub sisendite suurendamine proportsionaalselt ka väljundites (Martic *et al.*, 2009).

Täpsemalt on andmeraja analüüs lineaarsel programmeerimisel põhinev analüüsimeetod võrreldavate üksuste suhtelise tõhususe mõõtmiseks. Lisaks suhtelisele tõhususele saab andmerea analüüsi abil leida ka ebatõhusad üksused ja ebatõhusese tasemed iga sisendi ja väljundi puhul. (Martic *et al.*, 2009)

DEA mudelite koostamisel pannakse suurt rõhku ka otsustusüksuste ehk *Decision Making Unit* (DMU-de) valikule. Otsustusüksuste puhul on oluline, et need oleksid omavahel võrreldavad. Seejuures on oluline mõista, et isegi homogeenses valimis võib esineda märkimisväärseid erinevusi, näiteks nende juhtimises. Golany ja Roll (1989) on oma artiklis välja toonud, et sarnasteks üksusteks võib lugeda koole, sõjaväeüksuseid, haiglaid, kohtuid jne., sest need

tegutsevad sarnaste turutingimuste alustel. Teisisõnu seisavad need üksused silmitsi samade keskkonna- või välisteguritega, mis mõjutavad nende tegevust, nagu eeskirjad, seadused, poliitika ja majandustingimused. Andmeraja analüüsi väärtus seisnebki selles, et selle abil on võimalik suhteliselt hinnata otsustusüksuse individuaalset tõhusust või tulemuselikkust teatavas rakendusvaldkonnas (Liu *et al.*, 2013).

Tingituna analüüsimeetodi laialdasest kasutusest, koostasid Banker, Charnes ja Cooper 1984. aastal uue mudeli. Mudel kandis nimetust BCC ning selle eelduseks oli muutuv mastaabiefekt (VRS). Uue mudeli ajendiks oli see, et kõik institutsioonid ei tegele alati optimaalses mahus, eriti arvestades konkurentsi ja piiranguid organisatsioonidele. (Mahmoud & Madhar, 2010)

Seega võimaldab andmeraja analüüs leida võrreldavate üksuste suhtelist tõhusust mahukate andmete puhul.

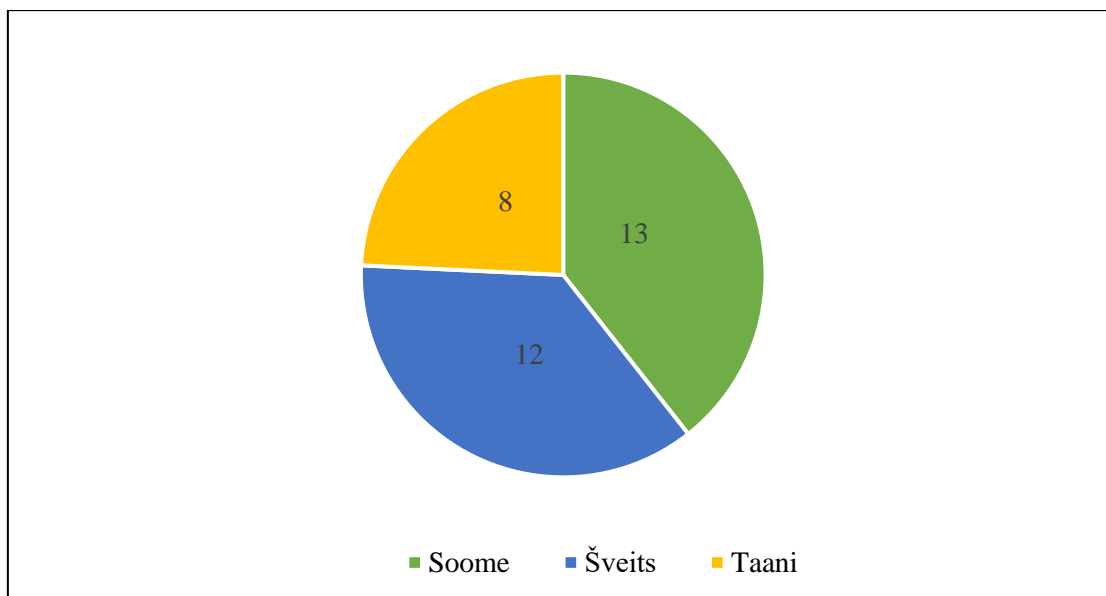
## **2.2. Kasutatavad andmed**

Käesolevas töös on kasutatud 2019. aasta andmeid Soome, Taani ja Šveitsi ülikoolide kohta. Nendest tasuta kõrgharidussüsteemi esindavad Soome ja Taani ülikoolid ning tasulist kõrgharidussüsteemi Šveitsi ülikoolid.

Joonisel 1 on välja toodud ülikoolide jaotus riigiti. Valimisse on võetud 13 Soome ülikooli, 12 Šveitsi ülikooli ja 8 Taani ülikooli. Täpsemalt moodustub valim 21 tasuta kõrgharidust pakkuvast ülikoolist ning 8 tasulise süsteemiga ülikoolist. Seega moodustavad tasuta kõrgharidust pakkuvad ülikoolid koguvalimist 64%.

Kõik sisenditeks ja väljunditeks valitud andmed pärinevad ETER andmebaasist, välja arvatud ilmunud teadusartiklite arv, mis on leitud Sciencedirect kodulehelt. ETER andmete allikateks on institutsioonide ja riiklike statistikaametite veebilehed. Esmased andmed on samad mis Eurostati poolt avaldatud riiklikus ja piirkondlikus haridus- ja koolitusstatistikas, kuid need on liigendatud institutsionaalsele tasandile.





Joonis 1. Valimis kasutatud riigid ja ülikoolide arv

Allikas: autori koostatud elektroonilises lisan

Antud töös on autor kasutanud analüüsi sisenditena ülikoolide eelarvet, kulutusi teadus- ja arendustegevusele ning akadeemilise personali arvu. Väljunditena on välja toodud bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe lõpetanute arv ning ilmunud teadusartiklite arv.

Valimi koostamise üheks olulisemaks sammuks oli positiivsete väärtustega sisendite ja väljundite leidmine. Tuhandete ülikoolide seast puudulike ja nullväärtustega ülikoolide eemaldamine kitsendas valimi mahtu üsna olulisel määral.

Teiseks valimi koostamise kriteeriumiks oli, et riigid oleksid üksteisega võrreldavad. Lisaks varasemalt mainitud ülikoolidele olid ETER andmebaasist esialgsed andmed kättesaadavad ka Malta, Luksemburgi, Küprose Rumeenia, Slovakkia, Norra, Leedu, Rootsi ja Austria ülikoolide kohta. Malta, Luksemburgi, Küprose ja Leedu ülikoolid jäid valimist välja, sest tegemist on väikeste riikidega, kus ülikoolide arv ei olnud piisav. Homogeense valimi printsiipi silmas pidades eemaldas autor valimist ka Rumeenia ja Slovakkia ülikoolid, sest võrreldes lõpliku valimiga on need riigid majanduslikult vähem arenenud. Norra ja Rootsi ülikoolid jäid valimist välja, et lõppvalimit mitte üle küllastada tasuta kõrgharidust pakkuvate riikide ülikoolidega. Austria oli algselt valimis esindatud, sest asub võrreldes Šveitsiga (ainuke tasulise süsteemiga riik, mille kohta olid andmed kättesaadavad) samas majanduspiirkonnas ja vastas ka teistele eelnevalt kirjeldatud kriteeriumitele, kuid kättesaadavad andmed ei olnud täielikud. See tähendab, et väärtused olid küll

olemas, kuid näiteks kulutused teadus- ja arendustegevusele olid ETER andmebaasis avalikustatud tuhandetes. See andis alust kahelda ka teistes Austria sisend ja väljundandmetes. Seega otsustas autor neid andmeid mitte kasutada ning piirdus käesoleva töö raames 2 tasuta kõrgharidust pakkuva riigi ülikooli andmetega.

Käesoleva töö andmed koos töösse lisatud tabelite ja joonistega on kättesaadavad autori poolt avalikustatud elektroonilises lisas (Mägi, 2023). Valimisse jäänud ülikoolide algandmete tabeli esimeses tulbas on välja toodud ülikooli järjekorra number. Teises tulbas on välja toodud ülikooli nimetus ja kolmandas ülikooli riik. Järgnevas kolmes tulbas on esitatud iga ülikooli sisendite väärtused. Esmalt on välja toodud ülikoolide eelarve, seejärel kulutused teadus- ja arendustegevusele ning viimaks akadeemilise personali arv. Pärast seda on esitatud väljundid, kus on tulpade kaupa eristatud erinevate haridustasemete lõpetanute arvud ja viimasena on välja toodud ülikooli poolt ilmunud teadusartiklite arv.

Tabelis 1 on välja esitatud analüüsiks kasutatavad sisendid ja nende keskmised väärtused iga riigi kohta. Nii eelarve kui ka kulutused teadus- ja arendustegevusele on väljendatud eurodes. Akadeemilise personali arvu puhul on see taandatud täistööajale. Tabelist on näha, et valitud sisendid on läbivalt kõige suuremad Šveitsis ja kõige väiksemad Soomes. Keskmise Šveitsi ülikoolide eelarve oli 447 miljonit eurot ning Soome ülikoolide puhul 142 miljonit. Taani panus teadus- ja arendustegevusse on sarnasel tasemel Šveitsiga, kuid keskmine ülikoolide eelarve on tunduvalt madalam.

Tabel 1. Ülikoolide sisendite keskmised riigiti

Riik (ülikoolide arv)	Keskmine ülikoolide eelarve (eurodes)	Teadus- ja arendustegevuse kulud keskmiselt (eurodes)	Keskmine akadeemilise personali arv (taandatud täistööajale)
Soome (13)	142 041 595	108 532 162	1 363
Šveits (12)	447 195 014	328 923 151	2 462
Taani (8)	307 060 966	295 808 421	2 361
Keskmine	293 011 171	234 074 645	2 005

Allikas: ETER andmebaas (2023), autori arvutused

Tabelis 2 välja toodud andmed peegeldavad väljundite keskmiseid väärtusi iga riigi ülikoolide kohta. Tabelist on näha, et valikusse sattunud ülikoolide seast on Taani ülikoolidest tulnud ligikaudu kaks korda rohkem bakalaureuse- ja magistriõppe lõpetanuid kui Soomest või Šveitsist.

Doktorantuuri lõpetajaid on kõige rohkem Šveitsi ülikoolides. Kui Taani ülikoolide teadurite poolt on ilmunud keskmiselt 1430 artiklit 2019. aastal, siis sama tulemus Soome ja Šveitsi ülikoolide puhul on vastavalt 420 ja 748, mis toob hästi esile, et ülikoolide eesmärgid võivad riigiti oluliselt erineda.

Tabel 2. Väljundite keskmised väärtused

Riik (ülikoolide arv)	Keskmine bakalaureuseõppe lõpetanute arv	Keskmine magistrantuuri lõpetanute arv	Keskmine doktorantuuri lõpetanute arv	Keskmine artiklite arv
Soome (13)	1 032	1 177	138	420
Šveits (12)	1 220	1 363	355	748
Taani (8)	2 485	2 897	255	1 430
Keskmine	1 453	1 661	245	784

Allikas: ETER andmebaas (2023), Sciencedirect veebileht (2023), autori arvutused

Töö sisendite ja väljundite määramiseks tugines autor varasemale empiirilisele kirjandusele ning võttis peamiseks eeskujuks alljärgnevad teadusartiklid:

- 1) Agasisti ja Berbegal-Mirabent (2021. aastal ilmunud artikkel «*Cross-country analysis of higher education institutions' efficiency: The role of strategic positioning*»,
- 2) Agsisti ja Perez-Esparrells 2010. aastal ilmunud artikkel «*Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish state universities*»

### 3. ANDMERAJA ANALÜÜS

Selles peatükis toob autor välja töös kasutatud analüüsimeetodi ning kirjeldab analüüsi protsessi. Seejärel keskendub autor tulemuste kirjeldamisele, milleks on muuhulgas kujundatud tabelid ja peatüki lõpuosas on välja toodud ka peamised järeldused.

#### 3.1. Analüüsi läbiviimine

Käesoleva töö andmeraja analüüs on läbi viidud Microsoft Excelis kasutades selleks lisandmoodulit Solver. Enne Solveri kasutamist määras autor otsustusüksustele kaalud, mis olid võrdsed nulliga. Täiendavalt määras autor juhuslikes lahtrites uuritava institutsiooni järjekorranumbri, kaalude summa ja *phi*, mis tähistab sisendite ja väljundite olulisuse astet. Kuna analüüsitava mudel eeldab muutuvat mastaabisäästu (VRS), siis peab kaalude summa võrduma ühega ning seda kasutas autor Solveri optimeerimisülesandes ühe piiranguna. *Phi* väärtust kasutas autor lahtris *Set Objective* ja *Changing Variable Cells*.

Solveri seadmiseks oli analüüsi üheks osaks veergude LHS ja RHS täitmine nii sisendite kui ka väljundite jaoks. Need väärtused arvutas Excel lahtrisse „institutsiooni number“ määratud ülikooli jaoks kasutades selleks funktsioone SUMPRODUCT ja INDEX. Arvutatud väärtusi kasutas autor nii Solverile piirangute seadmiseks lüngas *Subject to the Constraints* kui ka soovitatavate väärtuste leidmiseks.

Solveri üheks ülesandeks oli sihifunktsiooni maksimeerimine, mis tähendab, et püütakse samade sisendite samaks jättes hinnata, kas väljundid on efektiivsel tasemel või mitte. Lastes Solveril optimeerimisprobleemi lahendada leidis Excel tehnilised efektiivsuse ja *phi* väärtuse igale ülikoolile. Kuna Solveri abil on see teostatav ainult ühe ülikooli kohta, siis töö automatiseerimiseks kasutas autor *Visual Basic for Application* (VBA) programmeerimiskeskonda. Toetudes VBA-le leidis autor 33 ülikooli puhta tehnilise efektiivsuse näitajad, mis olid tuletatud *phi* väärtusest. Lisaks leidis autor soovitatavad väljundväärtused ja kuvas need koos efektiivsuse ning *phi* väärtustega. Soovitatavad väärtused näitavad, kui palju peavad ülikooli

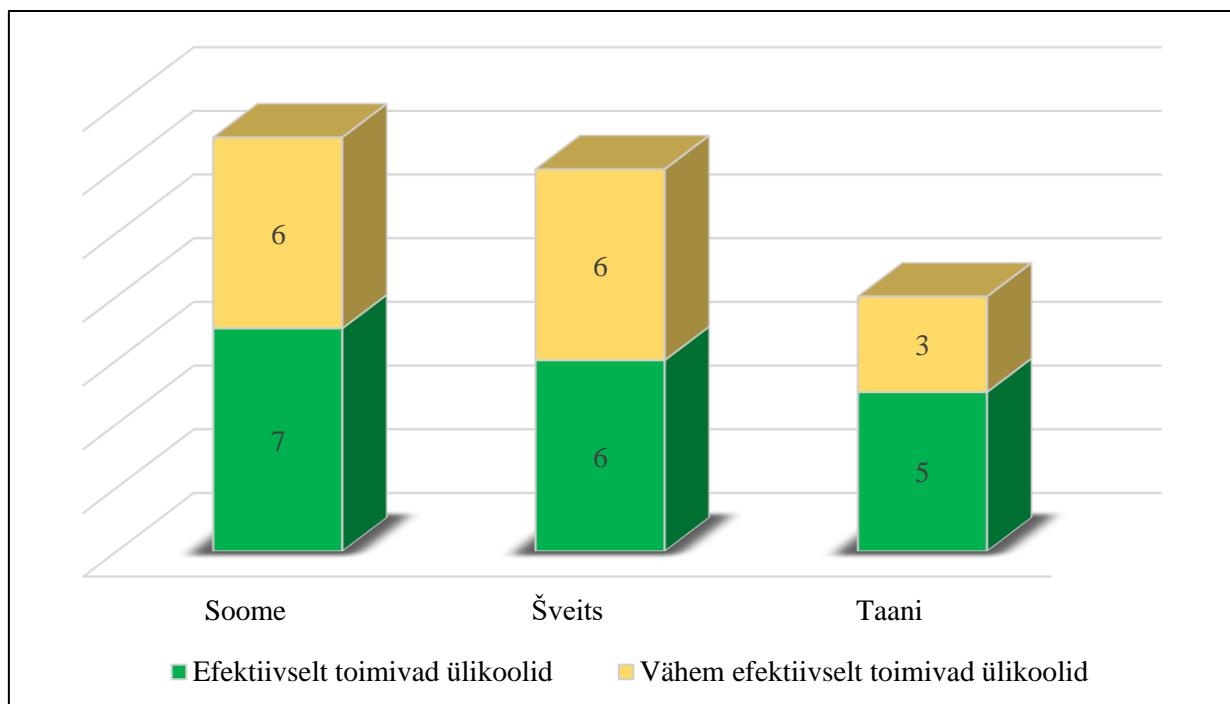
väljundeid suurendama, et ülikool tervikuna jõuaks efektiivsele tasemele.

Soovitavad väärtused on olulised hinnangute andmiseks, sest need annavad võimaluse võrrelda erinevate ülikoolide taset ehk kaugust efektiivsuspiirist. Selleks arvutas autor soovitava väärtuse erinevuse algandmest ning selle muutuse, mis oli väljendatud protsendina. Muutuse arvutamise positiivseks küljeks on, et see võimaldab võrrelda vähem efektiivseid otsustusüksuseid. Maksimeerimisülesande puhul saab *phi* abil hinnata mitmekordselt peab väljundväärtuseid suurendada, et DMU oleks efektiivne.

### 3.2. Tulemused

Vastavalt eelkirjeldatud meetodile on autor teostanud analüüsi, mille tulemused on esitatud töö elektroonilises lisas. Järgnevalt on esitatud töö olulisemad tulemused. (Mägi, 2023)

Joonisel 2 toob autor tulemuste paremaks visualiseerimiseks välja analüüsi käigus leitud efektiivsed ja vähem efektiivsed ülikoolid riikide kaupa.



Joonis 2. Analüüsi tulemusel leitud ülikoolide efektiivsus ja ebaefektiivsus  
Allikas: autori koostatud elektroonilises lisas

Tabelis 3 on täiendavalt riikide kohta esitatud ülikoolide koguarv, nende seast efektiivsete ülikoolide arv ja viimaks on leitud, mitu protsenti ülikoolidest olid efektiivsed. Tabelist on näha, et Šveitsi, Taani ja Soome efektiivsete ülikoolide osakaal on vastavalt 50%, 63% ja 46% nende riikide ülikoolide koguarvust.

Tabel 3. Ülikoolide efektiivsus riigiti ja protsentides

Riik	Ülikoolide arv	Efektiivselt toimivad ülikoolid	Efektiivsete ülikoolide osakaal
Šveits	12	6	50%
Taani	8	5	63%
Soome	13	6	46%

Allikas: autori arvutused elektroonilises lisas

Järgnevalt toob autor välja ülikoolid, mis ei ole jõudnud efektiivsuspiirini ning mida tuleks teha, et nad sinnani jõuaks.

Tabelis 4 on toodud esile ülikoolid, mis ei ole jõudnud efektiivsuspiirini ehk efektiivsuseni 1. Ülikoolid on järjestatud  $\phi$  väärtuse alusel suuremast väiksemani. Kõrgharidust pakkuvate institutsioonide  $\phi$  väärtuse abil on võimalik hinnata mitu korda peavad väljundid suurenema, et ülikool oleks efektiivne. Näiteks *Università della Svizzera italiana* peaks oma väljundeid suurendama ligikaudu 2 korda, et võrreldes teiste ülikoolidega oleks see efektiivne. Ühtlasi on see  $\phi$  alusel efektiivsuspiirist kõige kaugemal asuv ülikool. Lisaks võib tabelist välja tuua, et Šveitsi ülikoolid on suhteliselt ebaefektiivsemad võrreldes teiste ülikoolidega. Tabelist on ka näha, et mida vähem peab muutma väljundeid, seda suuremaks muutub ülikoolide efektiivsus. *Università della Svizzera italiana* on suhteliselt efektiivne 48,5%, kuid Soome ülikool *University of Jyväskylä* saavutas 98,8%-lise efektiivsuse.

Tabel 4. Ebaefektiivsed ülikoolid

Institutsiooni nimi	Riik	Phi	Tehniline efektiivsus
Università della Svizzera italiana	Šveits	2,062	0,485
Federal Institute of Technology Lausanne	Šveits	1,509	0,663
University of Neuchâtel	Šveits	1,332	0,751
University of Lausanne	Šveits	1,323	0,756
University of Geneva	Šveits	1,313	0,762
University of the Arts Helsinki	Soome	1,282	0,780
University of Fribourg	Šveits	1,269	0,788
Tampere University	Soome	1,116	0,896
University of Eastern Finland	Soome	1,081	0,925
University of Lapland	Soome	1,068	0,937
Roskilde University	Taani	1,060	0,943
Technical University of Denmark	Taani	1,050	0,952
Aalto University	Soome	1,047	0,955
University of Oulu	Soome	1,043	0,959
Aalborg University	Taani	1,018	0,983
University of Jyväskylä	Soome	1,012	0,988

Allikas: autori arvutused elektroonilises lisas

Tehniliste efektiivsuste paremaks selgitamiseks leidis autor iga ülikooli väljundite soovitatavad väärtused, mille puhul ülikool jõuaks efektiivsele tasemele. Tabel soovitatavate väärtuse kohta on leitav autori koostatud elektroonilisest lisast. (Mägi, 2023)

Filtreerides tabelit bakalaureuseõppe lõpetanute arvu erinevuse protsendi alusel, on näha, et kaheksa suurima erinevusega ülikoolide seast kuus on Šveitsi ülikoolid (Università della Svizzera italiana, Federal Institute of Technology Lausanne, University of Neuchâtel, University of Lausanne, University of Geneva, University of Fribourg) ning kaks Soome (Aalto University, University of the Arts Helsinki). Reastades sama tabelit magistriõppe lõpetanute arvu erinevuse protsendi alusel võib märgata, et kuus esimest suurima erinevusega ülikooli on Šveitsist (Università della Svizzera italiana, Federal Institute of Technology Lausanne, University of Neuchâtel, University of Lausanne, University of Geneva, University of Fribourg). Tabeli reastamisel doktorantuuri lõpetanute arvu erinevuse protsendi alusel võib jällegi välja tuua, et viis suurima erinevusega ülikooli on Šveitsist (Università della Svizzera italiana, Federal Institute of Technology Lausanne, University of Neuchâtel, University of Lausanne, University of Geneva). Taani ja Soome ülikoolide puhul võib välja tuua, et nende riikide ülikoolid vajasid efektiivsuspiirini jõudmiseks kõige vähem väljundite suurenemist erinevate haridustasemetega juures.

Järjestades tabel selle järgi, et eespool oleksid ülikoolid, mis vajavad efektiivsele tasemele jõudmiseks kõige rohkem kasvu artiklite arvus, tõusevad ettepoole lisaks Šveitsi ülikoolidele ka mitmed Soome ülikoolid. Näiteks University of Lapland, mille teadustöötajad avalikustasid 2019. aastal kõigest 14 artiklit, oleks pidanud ilmunud teadusartiklite arvu suurendama 79 artikli võrra ehk 663%, et jõuda selles väljundite kategoorias efektiivsele tasemele. Veel kehvema tulemusega tõusis aga esile Šveitsi ülikool *Federal Institute of Technology Lausanne*, mis oleks pidanud sama näitajat suurendama 1671%. Võrreldes mainitud Soome ülikooliga on tegemist oluliselt suurema ülikooliga, mille eelarve oli 623 miljonit eurot, kuid mis väljastas 2019. aastal ainult 94 teadusartiklit.

### 3.3. Järeldused

Töö autor seadis hüpoteesiks, et tasuta kõrgharidussüsteemiga riikides on ülikoolid efektiivsemad kui tasulise kõrgharidussüsteemiga riikides. Pärast andmeraja analüüsi läbiviimist saab hüpoteesi vastu võtta, sest kasutatud andmete ja leitud tulemuste põhjal võib järeldada, et tasuta kõrgharidust pakkuvad ülikoolid on efektiivsemad.

Kasutades 33 ülikooli andmeid 2019. aasta kohta koostas autor andmeraja analüüsi abil BCC mudeli, mis näitas, et valitud Šveitsi ülikoolide seast pooled on efektiivsed ja pooled ebaefektiivsed. Taani puhul osutusid efektiivseteks 63% ja Soomes 46% ülikoolidest. Siinkohal vajab märkimist, et ainult efektiivsete ülikoolide osakaalude võrdlemine ei võimalda teha ammendavad lõppjärelusi. Selleks, et saada tulemustest terviklik ülevaade, on vaja hinnata ka ebaefektiivseid otsustusüksuseid.

Lisaks on töös seatud järelduste tegemiseks uurimisküsimused, mille vastustest nähtub, et haridusökonoomikast lähtuvalt on oluline hariduse rahastamine ja selle majanduslik tasuvus, st haridusel on tugev mõju ka majanduskasvule. Osad kõrghariduse rahastamisesüsteemid toetuvad täielikult riigile nagu Taani ja Soome. Taani puhul on eriline ka *taximeter* mudel, mille järgi saavad ülikoolid rahastuse õpilaste arvu põhiselt. Soome Vabariigis otsustab haridus- ja kultuuriministerium ülikoolidele riigieelarvest rahastamise suuruse. Samas Šveitsis peavad õpilased maksma õppemaksu, mis teatud juhtudel on ka suurem välistudengite jaoks. Eestis on eririikide kõrghariduse tulemuslikkust analüüsitud vähemalt kahes 2022.a bakalaureusetöös ja ka



2017.aasta magistritöös. Viimases kasutati analüüsiks DEA meetodit, kuid autor hindas 18 riigi tehnilist ja puhas efektiivsust ning efektiivsuse muutmist Malmquist indeksi abil. Selleks kasutati riikide andmeid võttes väljundiks erainvesteeringu tulu kõrghariduses ja sisenditeks kõrgharidusasutuste arvu, tudengi-õppejõu suhtarvu, tudengite arvu, välistudengite arvu ja riigieelarvelise finantseeringu. Teistes rahvusvahelistes teadustöodes, mis on hinnanud kõrghariduse efektiivsust ülikoolide tasandil, on sisenditena kasutatud eelarvet, tudengite arvu ja õppejõudude arvu ning väljunditena lõpetanute arvu, kaastatud rahastust teadustöödeks ja ilmunud teadusartiklite arvu.

Nii Soome, Taani kui ka Šveitsi ülikoolide seas esines institutsioone, mis jäid allapoole efektiivsuspiiri ehk mille tehniline efektiivsuskoor oli madalam kui 1. Ebaefektiivsete ülikoolide *phi* väärtuste alusel järjestamine näitas, et just Šveitsi ülikoolide seas on kõige suurem lõhe efektiivsete ja mitteefektiivsete ülikoolide vahel. Täiendavalt tehtud võrdlus väljundite soovitatavate väärtuste kohta indikeeris sama tulemust, tuues esile, et soovitatavad väärtused Šveitsi ülikoolide väljundite osas olid kõige kaugemal tegelikest andmetest.

Võrreldes saadud tulemusi varasema empiirilise kirjandusega ei leitud uuringuid, mis oleks jõudnud samade tulemusteni. Varasemalt on leitud, et tasulise süsteemiga toimivad ülikoolid on efektiivsemalt kui tasuta kõrgharidussüsteemiga.

Paremate tulemusteni jõudmiseks tasuks kaaluda valimi suurendamist nii tasuliste kui ka tasuta ülikoolide hulgast ning proovida analüüsi teostada teiste DEA mudelite abil.

## KOKKUVÕTE

Kvaliteetse kõrghariduse kättesaadavus on oluline nii üksikisikule kui ka riigile tervikuna. Selle tagamiseks kasutatakse riigiti erinevaid rahastusmudeleid. Käesoleva töö eesmärgiks oli võrrelda tasuta ja tasulise kõrgharidussüsteemi efektiivsust.

Haridusökonoomikast lähtuvalt on oluline hariduse rahastamine ja selle majanduslik tasuvus - hariduse panus majanduskasvu. Selleks, et hariduse rahastamise efektiivsust hinnata on tehtud põhjalikke uuringud. Varasemalt on kõrghariduse efektiivsust hinnatud toetudes nii riigipõhiste kui ka ülikoolide andmetele. Kuna ülikoolid ei ole kasumile orienteeritud asutused, siis on erinevad autorid kasutanud analüüsiks DEA meetodit, mis võimaldab hinnata otsustusüksuste efektiivsust ning on olemuselt andmepõhine meetod ehk lähtub etteantavatest andmetest ning üritab neid optimeerida. Erinevate DEA mudelite hulgast on varasemalt kasutatud näiteks CCR mudelit ja BCC mudelit ning leitud nende abil skaleerimiseefektiivsus.

Töö raamistiku seadmiseks otsis autor vastust hüpoteesile: tasuta kõrgharidusega riigid on efektiivsemad kui tasuta kõrgharidusega riigid.

Nimelt uuris autor 2019. aasta Soome, Taani ja Šveitsi ülikoolide andmeid, kus Soome ja Taani esindavad tasuta kõrgharidussüsteemi ja Šveits tasulist kõrgharidussüsteemi. Täpsemalt selgus, et Taani kõrghariduse rahastamissüsteem on omalaadne kasutusel oleva *taximeter* mudeli poolest, mis näeb ette ülikoolide rahastamise vastavalt tudengite arvule. Tuleb välja tuua, sealne haridussüsteem võimaldab kõrgharidust omandada täiesti tasuta. Soomes peavad üliõpilased maksma ligikaudu 50 eurot üliõpilasliidu liikmetasu ning Šveitsi ülikoolides on õppemaks keskmiselt 917-4000 eurot aastas. Soomes rahastatakse kõrgharidust enamjaolt riigikassast ning selle üle otsustab haridus- ja kultuuriministerium. Šveitsis rahastatakse riiklikke ülikooli Konföderatsiooni poolt ning regionaalsete ülikoolide rahastus tuleb peamiselt kantonitelt.

Tulemusteni jõudmiseks viis töö autor läbi DEA analüüsi, kus sisenditena kasutas ülikoolide eelarvet, kulutusi teadus- ja arendustegevusele ja akadeemilise personali arvu ning väljunditena bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe lõpetanute arvu ning ilmunud teadusartiklite arvu.

Võrdlusuuringul esimeses osas selgus, et valitud riikidest oli kõige efektiivsem Taani, sest 63% Taani ülikoolidest jõudsid efektiivsuskoorini 1. Šveitsi ülikoolidest olid efektiivsed täpselt pooled ning Soomes saavutasid efektiivsuse 46% ülikoolidest. Analüüsi teises osas ehk vähem efektiivsete ülikoolide uuringul selgus, et need Šveitsi ülikoolid, mis jäid efektiivsuskooriga alla ühe, olid efektiivsuspiirist väga kaugel. Seda näitas nii kõrge *phi* väärtus kui ka töö lisades välja toodud soovitatavad väljundid. Täiendavalt selgus vähem efektiivsete ülikoolide võrdluses, et kuigi Soomes on protsentuaalselt vähem efektiivsuspiirini jõudnud ülikoole, on sealne ülikoolide tase üldiselt kõrgem kui Šveitsis. Kõik Taani ülikoolid saavutasid puhta tehnilise efektiivsuse, mis oli kõige ebaefektiivsema ülikooli puhul 94,3%.

Seega sai kinnitust autori poolt püstitatud hüpotees, et tasuta kõrgharidus on efektiivsem, kuna Taani ülikoolid saavutasid suurima efektiivsuse ning Soome ja Šveitsi ebaefektiivsete ülikoolide võrdlusest nähtus, et Šveitsi ülikoolid jäid suuresti alla Soomes tegutsevatele ülikoolidele. Seega on autori arvates igati põhjendatud kõrghariduse rahastamine riigieelarvest, sest see tagab selle, et erinevatest ühiskonnakihtidest pärit üliõpilastel on võimalik ka ülikool lõpetada ning ülikooli ei jäeta pooleli ressursside puuduse tõttu. Ülikoolide lõpetanute arv tagab riigi majanduse jätkusuutlikku arengu, kuna teadustööde, sh artiklite, väljaandmine hoiab ühiskonda järjepidevas arengus.

Töö edasiarenduseks pakub autor välja, et tasuta ja tasulise kõrghariduse võrdluseks võiks uurida pikemat ajaperioodi ja suuremat valimit. Ülikoolide ühe aasta tulemused võimaldavad tuvastada suuremaid erisusi, kuid tulenevalt valdkonna heterogeensusest ei ole need pädevad põhjanevate järelduste tegemiseks. Analüüsi oluliseks parenduseks oleks soovitatav ka kõrgharidusasutuse klassifitseerimine vastavalt nende eesmärgile, peamisele rahastusallikale või õppemaksu suuruse järgi. Käesolevas töös pole erinevaid institutsioone eristatud tulenevalt andmete kättesaadavusest ja töö koostamise ajalisest piirangust.

# **SUMMARY**

## **UNIVERSITIES' EFFECTIVENESS IN FREE AND PAID HIGHER EDUCATION COUNTRIES**

Karl Mägi

Higher education is seen as the cornerstone of an internationally open economy and an emerging society. However, the way education is funded by countries varies, and continues to be a source of much debate among members of society. One of the most contentious topics is the necessity of free higher education and its benefits compared to paid higher education system. National budgets are known to be limited and the provision of free higher education is costly. It is therefore important to compare the costs of using the two different higher education systems and to assess their effectiveness and implementation in different economic areas.

The aim of the paper is to provide an overview of the theoretical perspectives relevant to higher education and to compare the effectiveness of universities in countries with paid and free higher education. In addition, the author examines the financing of higher education and highlights differences between countries.

In order to achieve the objective, the author hypothesizes that universities in countries with free higher education systems are more efficient at providing higher education than universities in countries with fee-paying higher education systems. In addition, the author sought answers to five research questions. Firstly, in order to grasp the theoretical concepts fully, the author wanted to know what the main starting points of the economics of education are. Secondly, how do higher education funding systems differ in the countries under study. Thirdly, by looking at previous research, the author wanted to know how much research had been done on the effectiveness of higher education. Fourthly, by going through previous empirical literature, the author wanted to know what inputs and outputs have been used to assess university effectiveness and finally, the author sought to answer the question of which countries selected for analysis are performing

effectively, which are performing ineffectively and how much ineffective universities need to improve their performance to reach the efficiency frontier.

The analysis relied on 2019 data from universities which were located in Finland, Denmark and Switzerland. Universities from Finland and Denmark were representing free higher education systems and universities from Switzerland were representing fee-paying higher education systems. In order to achieve the results, the author constructed a DEA model based on the variable returns to scale (VRS), which aimed at maximizing the universities' outputs. The inputs to the optimization exercise were university budgets, R&D expenditure and the number of academic staff. The outputs were the number of undergraduate, master's and doctoral graduates and the number of research articles published. The number of articles was found on the ScienceDirect website and the rest of the data was taken from the ETER database.

In addition to efficiency, the author also found target values for less efficient universities, which allowed comparing inefficient universities on each output separately. In addition, universities were ranked according to the value of phi, which indicates the distance of outputs from the effective level.

In the first part of the analysis, it was found that Denmark was the most efficient of the selected countries, with 63% of Danish universities achieving an efficiency score of 1. Exactly half of Swiss universities were efficient, and in Finland 46% of universities achieved efficiency. In the second part of the analysis, the study of the less effective universities showed that those Swiss universities that scored below one, were very far from the efficiency frontier. This was demonstrated by the value of phi and the target outputs outlined in the appendices to the paper. In addition, the comparison of less efficient universities showed that although Finland has fewer universities reaching the efficiency frontier in percentage terms, the overall level of universities is higher than in Switzerland. All Danish universities achieved a high pure technical efficiency score, 94.3% for the least efficient university.

Thus, the author's hypothesis that free higher education is more efficient was confirmed, as Danish universities achieved the highest efficiency, and a comparison of inefficient universities in Finland and Switzerland showed that Swiss universities were largely inferior to those in Finland. The author therefore considers that there is every justification for funding higher education from the state budget, as it ensures that students from different social backgrounds are able to graduate and

do not drop out due to a lack of resources. The number of university graduates ensures the sustainable development of the national economy, as research, including the writing of articles, keeps society in a state of constant development.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Acosta, R. M. (2021). The effectiveness of public expenditure on higher education and the employment in Mexico. *Linguistics and Culture Review*, 5(S3), 476-485.  
<https://doi.org/10.37028/lingcure.v5nS3.1613>
- Agasisti, Johannes (2009). Beyond frontiers: comparing the efficiency of higher education decision-making units across more than one country. *Education Economics*, 17(1), 59-79. <https://doi.org/10.1080/09645290701523291>
- Agasisti, T., Berbegal-Mirabent, J. (2021). Cross-country analysis of higher education institutions' efficiency: The role of strategic positioning. *Science and Public Policy*, 48(1), 66-79. <https://doi.org/10.1093/scipol/scaa058>
- Agasisti, T., Pérez-Esparrells, C. (2010). Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish state universities. *Higher education*, 59(1), 85-103.  
<https://doi.org/10.1007/s10734-009-9235-8>
- Bal, H., Gölcükcü, A. (2002). Data envelopment analysis: an application to turkish Banking Industry. *Mathematical & Computational Applications*, 7(1), 66-72.
- Bebba, I., Bentafat, A., Al-Hawary, S. (2017). An Evaluation of the Performance of Higher Educational Institutions using Data Envelopment Analysis: An Empirical Study on Algerian Higher Educational Institutions. *Global Journal of Human-Social Science: (G) Linguistics & Education*, 17(8).
- Becker, G. S. (1993). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education (3rd ed.). Chicago: University of Chicago Press.  
<http://dx.doi.org/10.7208/chicago/9780226041223.001.0001>
- ETER project. (2023) Kasutatud 11. mai 2023. Kättesaadav: <https://www.eter-project.com/data-for-download-and-visualisations/database/>.
- Eurydice. (2022) Denmark. Higher education funding. Kättesaadav: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/denmark/higher-education-funding>
- Eurydice. (2022) Switzerland. Higher education funding. Kättesaadav: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/switzerland/higher-education-funding>
- Eurydice. (2023). Finland. Higher education funding. Kättesaadav: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/national-education-systems/finland/higher-education-funding>
- Golany, B., Roll, Y. (1989) An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.  
[https://doi.org/10.1016/0305-0483\(89\)90029-7](https://doi.org/10.1016/0305-0483(89)90029-7)
- Hanushek, E., Woessmann, L. (2010). Education and Economic Growth. *International*

*Encyclopedia of Education*, 2, 245-252.

- Heckman, J. (2006). Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children. *Science*, 312(5782), 1900-1902. DOI: 10.1126/science.1128898
- Johanes, J. (2006). Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25(1), 273-288. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.02.005>
- Liu, J., Lu, L., Lu, Wen-Min., Lin, Bruce. (2013). A survey of DEA applications. *Omega*, 41(5), 893-902. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004>
- Liu, Z., Mutinda, G. (2016). On Progress of Mass Tertiary Education: Case of Lebanon, Kenya and Oman. *Higher Education Studies*, 6(4), 1-11. <http://dx.doi.org/10.5539/hes.v6n4p1>
- Mahmoudm, Y., Madharm, A. (2010). Measuring the efficiency of educational institutions performance using Data Envelopment analysis, *Tikrit Journal of Administrative and Economic Sciences*, 6(17), 167.
- Martić, M., Novaković, M., Baggia, A. (2009). Data Envelopment Analysis - Basic Models and their Utilization. *Volume & Edizione*, 42(2), 37-43. <https://doi.org/10.2478/v10051-009-0001-6>
- Martin, C. (2017). Should the public pay for higher education? Equality, liberty, and educational debt. *Theory and Research in Education*, 15(1), 38-52. <https://doi.org/10.1177/1477878517701748>
- Mägi, K. (2023) Ülikoolide efektiivsus tasuta ja tasulise kõrgharidusega riikides: elektrooniline lisa. Kättesaadav: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ceDniM6SoPN1RQrR-uKsqdDWYiVfo-fPEkjmst2wIO4/edit?usp=sharing>
- Männasoo, K., Pöder, K., Ferraro, S., Hein, H., Rozeik, H. (2022). Kõrghariduse rahastusmudelid ja nende tulevikukindlus. Arenguseire Keskus. <https://doi.org/10.48726/rsmdg-rkn83>
- ScienceDirect. (2023). Kasutatud 11. mai 2023. Kättesaadav: <https://www.sciencedirect.com/>
- Schultz, T. W. (1961) Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.
- Wahrenburg, M., Weldi, M., 2007. Return on Investment in Higher Education – Evidence for Different Subjects, Degrees and Gender in Germany.
- Woodhall, M. (1967) The Economics of Education. *American Educational Research Association*, 37(4), 387-398. <https://doi.org/10.2307/1169814>



# LISAD

## Lisa 1. Lihtlitsents

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>1</sup>**

Mina Karl Mägi (*autori nimi*)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose  
ÜLIKOOLIDE EFEKTIIVSUS TASUTA JA TASULISE KÕRGHARIDUSEGA RIIKIDES  
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja on Jelena Matina (*juhendaja nimi*)

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna  
Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse  
tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu,  
sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse  
kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega  
isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

---

11.05.2023 (kuupäev)

---

<sup>1</sup> Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingulise tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. jq 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.

