

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Nikita Kisseljov

## **DIGITALISEERUMISE MÕJU TÖÖTURULE**

Bakalaureusetöö

Õppekava RAKENDUSLIK MAJANDUSTEADUS, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Avo Org

Tallinn 2021

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 6035 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Nikita Kisseljov .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 185295TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: nikitakisseljov@gmail.com

Juhendaja: Avo Org:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

# SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. TEOREETILINE OSA .....	7
1.1. Üldteooria ja teoreetiline taust enne digitaliseerimist .....	7
1.1.1. Loomulik töötuse tase ja NAIRU .....	7
1.1.2. Tehingukulud.....	9
1.1.3. Informatsiooni asümmeetria .....	9
1.1.4. Nõudluse ja pakkumise kokkuviiimine .....	10
1.1.5. Keyneslik ja uus keyneslik lähenemine .....	10
1.2. Uberiseerumine.....	11
1.2.1. “Big data” .....	13
1.2.2. Phillipsi kõver ja Just-in-time lahendused.....	13
1.2.3. Uberiseerumine tööstuses .....	14
1.2.4. Uberiseerumine ja töötajate juriidiline staatus .....	15
1.2.5. Valuuta ja teiste väärtuste hoidjate mõju tööturule .....	17
2. ANDMED JA MEETODI KIRJELDUS .....	18
2.1. Andmed .....	18
2.2. Meetod .....	23
3. ANALÜÜSI TULEMUSED JA NENDE INTERPRETEERIMINE.....	24
3.1. Analüüsi teostamine .....	24
3.2. Parameetrite interpreteerimine .....	26
KOKKUVÕTE .....	29
SUMMARY .....	31
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	33
LISAD .....	35
Lisa 1. Kasutatavad andmed.....	35
Lisa 2. Lihtlitsents .....	37

## LÜHIKOKKUVÕTE

Antud töös uurib autor digitaliseerumise mõju tööturgudele ning töötusele. Autor analüüsib varasemat kirjandust, mis seletab tööturul toimuvaid protsesse ning kirjeldab, kuidas digitaliseerumine võib neid protsesse muuta. Autor uurib “uberiseerumise” protsessi ning seda, mida see võib kaasa tuua tööturu ja majanduse jaoks. Töös leitakse sobivad andmed ning teostatakse kvantitatiivne analüüs kasutades regressioonanalüüsi meetodikat selleks, et uurida, kuidas majapidamiste osakaal, kes kasutavad info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaid, mõjutab töötuse taset. Analüüsi tulemustest leidis autor mudeli, mis seletab töötuse kõikumist lähtuvalt: majanduskasvust, inflatsiooni tasemest, rahamassi kogusest, põhikapitali suuruselt ja selle muutusest, valitsuse profitsiidist ning IKT kasutajate majapidamiste osakaalust. Autori mudeli tulemusena oli IKT kasutajate osakaalul ja töötusel negatiivne seos ehk osakaalu suurenedes töötus väheneb.

Võtmesõnad: Tööturg, töötus, tööturu digitaliseerumine

## SISSEJUHATUS

Tööturg on selline osa majanduses, millele pööratakse vägagi palju tähelepanu. Seejuures tuleb arvestada, et sellel on suur mõju majandusele ning fakti, et suurem osa inimeste sissetulekutest tuleneb just töö eest saadavast palgast. Seda arvesse võttes on keskendumine just tööturule arusaadav. Tööturg mõjutab samuti ka sotsiaalset ja kultuurilist aspekti, mis jällegi rõhutab selle olulisust. Tööturu paremaks organiseerimiseks on juba sadu aastaid eksisteerinud erinevaid asutusi, kuid alles viimasel sajandil on levinud IT lahendused, mis võivad mõjutada tööturgu võrreldamatult eelmiste uuendustega. Uute tehnoloogiate mõju hinnatakse vajalikuks ning positiivseteks. (Mosteanu, Narcisa 2020) Tööturu seisundi kirjeldamiseks eksisteerivad erinevad näitajad, kuid tänu tehnoloogilisele arengule tekkis võimalus neid fikseerida oluliselt suuremas koguses ja seejuures ka selliseid andmeid, mida varem ei olnud võimalik jälgida. Kõik juba toimuvad ning alles tulevad muutused tööturul on ka tänapäeval vägagi aktuaalseks teemaks. Senimaani pole aga selle uurimine olnud täielik ning selge arusaamine sellest, milliseks need muutused kujunevad, on puudulikud. Käesoleva töö eesmärk on uurida, millised muutused toimuvad ja hakkavad toimuma tööturul ning uurida nende muutuste mõju tööturule ning töötusele. Selles töös püstitatakse hüpotees, et info- ja kommunikatsioonitehnoloogiate leviku ja töötuse vahel esineb negatiivne ehk vastupidine seos.

Seoses uute võimalustega andmete kogumisel ja nende analüüsimisel on ilmunud erinevaid väljendeid nagu “Big data” ehk suured andmed, “Uberisation” ehk uberiseerumine ja teised. Käesolevas töös seletatakse neid mõisteid lahti ning uuritakse nende mõju majandusele. Uute tehnoloogiate rakendamiseks on ka vajalikud kindlad tingimused, mis on seotud seadustega, institutsioonidega ning nutiseadmete levikuga. Uute tehnoloogiate rakendamine võib muuta traditsioonilisi analüüsi meetodeid ning seejuures kirjeldavad näitajad vananevad. Nende näitajate ja meetodika aktuaalsuse ülevaatamine ja hindamine on sellepärast tähtis ja vajalik. Uued näitajad ja meetodikad annavad võimaluse paremini aru saada tööturust ning seda paremini organiseerida ning tänu sellele vähendada töötust. Kuna uute näitajate olemasolu sõltub tugevalt nutiseadmete levikust selle töö hüpotees on seadmete leviku ja töötuse negatiivne seos.

Töö esimeses peatükis annab autor teoreetilise ülevaate tööturu kirjandusest ning näitab nende nõrkusi ja ebatäpsusi. Samuti uurib autor, millised uuendused on tööturgudel tulemas ning kuidas need mõjutavad tööturu teoreetilisi käsitlusi. Töö teises osas kirjeldab autor analüüsi meetodeid ja andmeid, mis on kasutatud selles töös ning kolmandas osas näitab analüüsi tulemusi ning seletab neid lahti.

# 1. TEOREETILINE OSA

Selles peatükis uurib autor tööturgu ja tööturul toimuvaid protsesse teoreetilisest poolest lähtudes ning uurib teaduslikke allikaid vastaval teemal. Samuti toob autor välja erinevad tööturu mõjurid ning kirjeldab nende mõju töötusele

Tööturu olukorra kirjeldamiseks kasutatakse kõige sagedamini töötute ja hõivatute osakaalu näitajaid ning tööjõus osalemise ehk aktiivsuse määra. Hõivatud on isik kellel on töökoht olemas ning kes töötab sellel töökohal täis- või osakoormusega. Töötud on inimene kellel ei ole töökohta ning kes aktiivselt otsib tööd. Osaluse määr näitab, kui suur osakaal tööealisest elanikkonnast on hõivatud või töötud. Uuringud näitavad, et suur osa töötajatest on nn ise hõivatud ning näiteks UK-s on ise hõivatute arv kasvav (Hatfield 2015)

Juhul kui töötaja on hõivatud ainult osaliselt või töö ja töölepingu spetsiifika laseb töötajal ise valida tehtava töö koguse, siis ei pruugi selline üldine staatus nagu "hõivatud" täpselt väljendada töötajate hõivatuse taset. Mõnikord ei ole võimalik defineerida, kui suure osa täiskohast teeb töötaja tööd ning mõnikord on nii töötaja kui tööandja huvitatud selles, et töö kogus oleks töötaja kontrolli all ning muutuks sõltuvalt olukorrast. Teisiti öeldes ei ole töötuse ja hõivatuse staatused binaarsed näitajad, vaid pigem spektrum, kus üks ots vastab täieliku töö mittetegemisele ning teine ots vastab töökogusele, mis on füüsiliselt võimalik või seaduslikult lubatud. Selline hõivatuse taseme defineerimine on väga peen ning on eriti raskesti kättesaadav reaalarajas.

## 1.1. Üldteooria ja teoreetiline taust enne digitaliseerimist

### 1.1.1. Loomulik töötuse tase ja NAIRU

Tavalises kapitalistlikus majanduses esineb alati töötus. See töötus tuleneb sellest, et majanduses on alati olemas inimesed, kes sellel hetkel vahetavad töökoha, või alles sisenevad tööturule. Sellist tüüpi töötust nimetatakse loomulikuks töötuseks. On võimalik näidata, et loomulik töötuse tase on sotsiaalselt optimaalne. Samuti saab näidata, et kui tööturg on tasakaalus ja töötus on oma

loomulikul tasemel, siis töötajate poolt pole võimalik leida paremat töö kogust, palga ja töö leidmise määra kombinatsiooni, ilma, et tööandja peaks kannatama lisa kulutusi. (Hall 1979)

Modigliani modifitseeris oma töös loomuliku töötuse taseme teooriat, tuues välja mõisted NIRU (*non-inflationary rate of unemployment*), mis hiljem muutus NAIRU-ks (*Non-accelerating inflation rate of unemployment*). (Modigliani, Papademos 1975) Selle idee seisnes selles, et on olemas töötuse tase, mis ei suurenda inflatsiooni taset. See tähendab, et kui töötus langeb alla NAIRU taseme, siis võib see põhjustada inflatsiooni suurenemist. Kahjuks NAIRU töötuse taset on väga raske täpselt määrata tänu sellele, et see muutub ajas. (Dobrescu et al. 2011)

Arusaadav, et eelmise sajandi uuringud pole arvestanud võimaliku digitaliseerimise mõjuga. Siiski võivad koos digitaliseerimise mõjuga olla loomuliku töötuse taseme teooriad aktuaalsed ning seos töötuse ja inflatsiooni vahel võib seejuures säilida.

Reaalse elu andmed näitavad, et töötus on suurem majanduslanguse ajal ning väiksem majanduskasvu faasis. Töötuse ja hõivatuse dünaamikad saab kirjeldada ka töö leidmise ja kaotamise määradega. Töö leidmise määr näitab kui suure tõenäosusega töötu inimene leiab endale tööd ning töö kaotamise määr näitab kui suure tõenäosusega töötaja kaotab oma töö. Nendest kahest näitajast sõltub töötuse ja hõivatuse tase järgmiselt:

$$U = \frac{1}{1 + \frac{v}{u}}$$

U - töötus

v - töö leidmise määr

u - töö kaotamise määr

Neid kahte näitajat võivad mõjutada erinevad faktorid. Juhul kui turul on suur töötus, siis tööandjad ei pea ja üldiselt ei kuluta palju ressursse inimeste värbamiseks ning seepärast töö leidmise määr võib olla mõnevõrra väiksem. (Hall 2005)

Tööturu digitaliseerimine võib suurendada töö leidmise määra ning selle kaudu vähendada ka töötust. Töö leidmise määr suureneb tänu sellele, et digitaliseerimise tulemusena on rohkem infot võimalik fikseerida ja analüüsida. Töötajad saavad rohkem infot uute tööpakkumiste kohta ning saavad seetõttu neid andmeid palju kiiremini kätte. Samuti saab tööandja kasutada rohkem infot töötajate kohta selleks, et teha parim valik töötaja otsimisel. Parim valik tööandja poolt tähendab



seada, et tööandja saab hinnata potentsiaalseid töötajaid selliselt, et hinnang oleks lähemal töötaja reaalsele oskustele ning tänu sellele võib ka väheneda töö kaotamise määr.

### **1.1.2. Tehingukulud**

Tehingukulud on kõik kulud, mis on seotud tehingu tegemisega ja selle vormistamisega. Tehingukulud võivad olla eriti suured juhtudel, kus tehingu valdkond on väga tugevalt reguleeritud. Tööturg on just üks nendest turgudest, mille reguleerimine on tihti vägagi suur ja keerukas. Regulatsioonide all mõistetakse siin näiteks minimaalseid palkasid, tööaegade- ja töötingimuste reguleerimist, töölepingu lõpetamise nõudeid jne. Raskemaks teeb olukorra see, et osad töötajad ja tööandjad võivad olla teadmatuses hetkel kehtivatest reeglitest ja seadustest.

Digitaliseerimise tulemusena võivad paljudes valdkondades suuresti väheneda tehingukulud. Digitaliseerimine ning uute tehnoloogiate kasutamine annab võimaluse fikseerida rohkem andmeid ning presenteerida neid kiiresti ja arusaadavalt. See lihtsustab aga erinevate regulatsioonide arusaamist ning pakkuda seega ka uusi andmeid ja reegleid reaalses maailmas.

### **1.1.3. Informatsiooni asümmeetria**

Informatsiooni asümmeetria on turutõrge, mille puhul ühel osapoolel (tavaliselt müüjal) on parem arusaamine müüdava toote või teenuse kohta. Tööturu puhul tuleneb informatsiooni asümmeetria sellest, et töötaja on palju paremini teadlik oma töötamise oskustest ning võimalustest tööd teha, kui tööandja. Seoses sellega on tööandja sunnitud kannatama antud põhjusest tulenevalt teatud kulusid. Need kulud tulenevad töötaja hindamisest, millest omakorda risk, et töötaja on ülehinnatud. Selline olukord võib põhjustada negatiivse valiku tekkimist. Negatiivne valik on selline olukord turul, kui "halbade" toodete osakaal turul on sedavõrd suur, et see tõrjub "head" tooted hoopiski välja. Seda olukorda kirjeldab täpsemalt nn "sidrunite" turg. (Akerlof 1970)

Uued tehnoloogiad on toonud võimaluse saada palju rohkem infot toodetest, teenustest ning teise osapoolte aususest. Toodetest ja teenustest on võimalik teha pilte ja videoid ja müügi osapooltest on võimalik teha taustakontroll. Seda tehakse seetõttu, et oleks näha nende tehingute ajalugu ning see, kui ausad olid nende osapooled. Samuti on võimalik leida osapoolte varasemate klientide tagasisidet, kõik see aga vähendab informatsiooni asümmeetriat. (Nurvala 2015)

Sellise süsteemiga võib tekkida väga huvitav olukord. Nagu oli juba mainitud on tehingu osapoolte aususe kontrolli võimalik teha selle osapoolte varasemate tehingute ja tagasiside põhjal. See tähendab, et osapooltel, kelle hinnang nende aususe kohta on madal, võivad tekkida probleemid teise osapoolte leidmises. Sel juhul selline “ebaaus” osapool, kes proovib müüja oma toodet või teenust, võib langetada selle hinna nullini või isegi negatiivse väärtuseni. Sellise käitumisega osapool ostab sisuliselt head mainet enda kohta. Sellist käitumist oli võimalik näha ka varem, kuid Uberiseerumine võib sellist käitumist tugevasti populaarsemaks muuta.

#### **1.1.4. Nõudluse ja pakkumise kokkuviimine**

Tehingu teostamine ja kokkuleppe saavutamine eeldab osapoolte kokkupuudet. Ilmselt ei ole lepingu sõlmimine võimalik juhul, kui osapooled ei tea üksteise olemasolust. Selline olukord võib tekkida isegi juhul, kui osapooltel on soov antud tehingus osaleda. Selliste probleemide lahendamiseks eksisteerivad maaklerid, kes viivad kokku ostu ja müügi pooled. Siiani kasutatakse tihti maakleri teenuseid väärtipaberite ja kinnisvara kauplemises. Tööturul on osaliselt maakleri tööd enda peale võtnud tööbörsid ja nendele sarnased organisatsioonid. IT annab võimaluse palju lihtsamini kokku viia tööandjaid ja töötajaid. Tavaliselt on tööandjad ettevõtted või avalik sektor, kuid uued tehnoloogiad tekitasid võimaluse ka eraisikutele osaleda tööturul ostu poolel. Tänu infotehnoloogiale saavad inimesed suhteliselt lihtsalt palgata tööjõudu ilma vahepealse juriidilise isikuta ettevõtte näol. Sellist käitumist nimetatakse “People to people economy” ehk P2PE ehk inimesest inimesele majandus. P2PE ehk “People to people economy” on mõiste, mis viitab olukorrale, kus suurem osa toodetest ja teenustest kaubeldakse otse inimestelt inimesele ilma juriidilise isikuta firma näol. Uberi näitel on võimalik näha, et takso teenust saavad nüüd pakkuda autojuhid ise otse klientidele.

#### **1.1.5. Keyneslik ja uus keyneslik lähenemine**

Oma kuulsas “Üldteoorias” toob Keynes välja nähtuse, et tööpalk ehk tööjõu hind ja hinnad üldse on lühiajal jäigad ning tänu sellele ei jõua turud kohe tasakaaluni, mis tööturu puhul tähendab sunnitud töötust. Täpsemalt keeldus ta oletusest, et pakkumine loob iseendale nõudlust ning majandus jõuab ise lühiajal tasakaaluni, kaasa arvatud ka tööturg. Keynes väitis, et nõutav tööjõud on peamiselt seotud investeeringute suurusega, mis sõltub ootustest ja “loomade hingedest” mida ei saa täpselt ja objektiivselt kvantitatiivse meetodiga prognoosida. Investeeringud sõltuvad sellest, kuivõrd inimeste ootused tuleviku nõudlusest on optimistlikud. Majanduslanguste ajal on ootused pigem pessimistlikud ning ka sellepärast on väiksemad ka investeeringud ja omakorda

sellepärast on väiksem ka nõutav tööjõud. Kuigi tööjõu nõudlus on sellisel juhul väiksem, tänu sellele, et tööjõu hind on langemisel jäik, tekib tööjõu pakkumise ülekaal ehk töötus. Hilisemates uuringutes oli leitud, et töötus tekitab ikkagi surved palkadele. (May 1998) Keynes väitis, et nominaalsed palgad on langemisel jäigad, kuid reaalpaldad võivad kohaneda tänu hindade tõusule ehk inflatsioonile. Hiljem avastatud Philipsi kõver näitabki töötuse ja inflatsiooni seost.

Lähiminevikus on Keynesi avastusi investeringute ja töötuse vahelise seose kohta taasavastatud uue keynesismi näol. Nimelt on uurimistöodes ilmunud nn Modigliani puzzle (kuigi Modiglianile see ei ole puzzle), mis seisneb investeringute ja töötuse seosel. (Herbertsson 2002)

Keynes ja paljud keyneslikku koolkonda jälgijad pole oma teoriates arvestanud digitaliseerimise mõjuga. Digitaliseerimine võib vähendada hindade jäikust, mille tulemusena võib väheneda ka töötuse probleem. See aga veel ei tähenda, et digitaliseerimine ilmtingimata vähendab tööpalkade jäikust eriti juhtudel kus palkade jäikus tuleneb mitte informatsioonilistes põhjustest nagu informatsiooni assümeetria ja osaliselt tehingukulud.

## **1.2. Uberiseerumine**

Sõna “Uberiseerumine” tuleneb ettevõttest Uber, mille rakendus viib kokku inimesi, kes vajavad takso teenuseid ning neid, kes tahavad selliseid teenuseid pakkuda. Erinevates teadus töödes saab näha ka sellist mõistet nagu platvormiline kapitalism (Webster 2020), mis on uberiseerumisega väga sarnane. Täpsemini saab öelda, et uberiseerumine on üks osa platvormi kapitalismist. “Uberiseerumine” on muutnud olulisel määral taksoteenuste turgu ning seoses pandeemiaga mõjutas ka kojuveo teenuseid pakkuvaid ettevõtteid. “Uberiseerumine” on jõudnud ka kinnisvara rentimis turgudele ning samuti tekitas omapäraseid muutusi. (Sharam 2017) Üldiselt seisneb “Uberiseerumine” järgmistel aspektidel

- 1) Defineerib tööülesannet ja selle tingimused
- 2) Teeb kindlaks, kui palju antud teenus või toode maksab
- 3) Kontrollib töö protsessi ning teenuse või toote kvaliteeti (Gandini 2019)

“Uberiseerumine” lahendab või vähemalt vähendab mitmeid probleeme, mis olid varem juba mainitud. Uber ja sellele sarnased rakendused saavad täpselt ja kindlalt korjata suurtes kogustes tööga seotud informatsiooni nagu töö kestvus, töö tulemus, töö maksumus jne. Rakendused

vähendavad tööandjate ja töötajate töö otsimise aega, ning vähendavad tehingute kulusid. Tänu tagasiside süsteemidele saavad mõlemad osapooled rohkem infot üksteise kohta, mis vähendab omakorda informatsiooni asümmeetriaga seotud kulusid.

Uued võimalused andmete kogumisel tähendab seda, et nende andmete abil on võimalik jälgida, uurida ning väga peenelt mõjutada protsesse mikrotasemel, kuid selle mõju võib olla suurem ja efektiivsem traditsioonilistest meetoditest. Kaasaegsed lahendused lasevad inimestel müüa oma tööaega, olla ise hõivatud (nt: FIE) ning kaotada oma töö sisuliselt minuti pealt. Töötajatel ja tööandjatel on hüpoteetiliselt võimalik vahetada oma töö staatuse olekut päeva jooksul mitu korda. Praeguste mõõtmise meetoditega saaks sellist olukorda paremal juhul kirjeldada, kui mõistega “osaliselt hõivatud”, kuid see ei anna samuti tervet pilti. Kaasaegne lähenemine võiks jälgida pakutavaid, otsitavaid ning tehtud tööd tundides ning seejuures jälgida selle töötasu hinda samuti tunnipõhiselt.

Üks tähtsamatest aspektidest tööturu juures on töötajate isiklike andmete kaitse ja konfidentsiaalsus. Praktikas tekib konflikt, kus üks pool nõuab info konfidentsiaalsust ning teine pool vajab neid andmeid analüüsimiseks ja paremate prognooside teostamiseks. Seega peab olema üks tähtsamatest näitajatest kaasaegses tööturu organiseerimises andmete kaitse taset näitav indeks ning andmete kättesaadavuse näitaja.

Sisuliselt annab Uberiseerumine võimaluse inimestele, kellel on rohkem vaba aega see müüja inimestele, kellel jääb aega puudu. Laialt vaadates suurendavad Uberile sarnased rakendused pakutavate ressursside suurus ja vähendab ooteaegasid nende ressursside saamiseks. (Fitzgerald et al. 2017)

Uberiseerumine tähendab tööturu jaoks ka seda, et töö hind võib kohaneda väga kiiresti tööturu tasakaalustamise nimel. Vähemalt praegu on see võimalik tänu sellele, et erinevad faktorid, mis takistasid varem tööturul hinna langemist, on Uberi sarnastes rakendustes ja lahendustes puudulikud või on suhteliselt nõrgad. Näiteks taksoteenuste pakkumise puhul ei kehti miinimumpalkade piirangut. See ei tähenda, et Uberi sarnastel tööturgudel on vaja samasuguseid reegleid ja takistusi, kuid see, et Uberi sarnased lahendused võivad tugevasti muuta tööturgu on iseenesest arusaadav ning seepärast on loogiline, et see valdkond vajab omapäraseid reegleid ja seadusi. Teisiti öeldes tööturul toimuvad muutused vajavad ka uuendusi seadusandluses.

Teoreetiliselt ja osaliselt ka praktikas võib näha, et uberiseerumise protsess jõuab ka hariduse valdkonda kaasa arvatud ka kõrgharidusse. Sarnaselt taksoteenustele, läbi uberi sarnastele rakenduste saavad pakkuda ja otsida inimesed õpetamise tööd. Muidugi üheks raskeks kohaks jääb pakkujate kvalifitseeritus töö tegemisel. Kas uued lahendused suudavad vähendada piisavalt informatsiooni asümmeetriat? Potentsiaalselt võib levida selline nähtus nagu “Uber Journal”, mis mõjutab teadusartiklite levikut ja kättesaadavust. (Hall 2016)

Pikas perspektiivis on olemas tung üle hinnata innovatsioonide mõju majandusele ning Uberiseerumine võib olla sellest vägagi hea näide. Uberiseerumine võib edasi areneda erinevat suunda-pidi. Näiteks taskoteenuste turul võivad Uber ja temale sarnased rakendused asendada taksofirmasid ja juhul kui robotid suudavad ise juhtida autosid, siis Uberiseerumine võib asendada ka autojuhte. (Warhurst et al. 2017)

### **1.2.1. “Big data”**

Nutiseadmete ja interneti levikuga tekkis võimalus suurtes kogustes andmeid koguda ning analüüsida. Ei oleks ekslik öelda, et peaaegu iga detaili või muutust on võimalik salvestada, koguda ning analüüsida. Seoses sellega tekkiski mõiste Big data. Andmete analüüsimist suurtes kogustes oli ka varem teostatud näiteks jaekaubanduses, kuid tänu “Uberiseerumise” protsessile on nüüd võimalik koguda piisavalt palju andmeid ka tööturult.

Tänu sellele, et andmeid on võimalik koguda suurtes kogustes, on võimalik ka täpsemini ja efektiivsemalt ehitada töötuse kindlustus süsteemi. Teoreetiliselt oleks võimalik rohkem toetada töötajaid, kelle tootlikkus on suurem, kuid risk jääda töötuks on samuti suur. See omaks positiivset mõju majandusele ning tööturule. Acemoglu ja Shimer näitasid oma uuringus, et riskikartlikkuse suurenemine töötajate seas vähendab investeringuid ja vähendab majanduse väljundit. (Acemoglu, Shimer 1999) Andmete täpsus ja suurus võivad anda võimaluse ka privaatsektorile siseneda töötuskindlustuse turule, mis võib suurendada selle turu efektiivsust.

### **1.2.2. Phillipsi kõver ja Just-in-time lahendused**

Phillipsi kõver kirjeldab vastastasuunalist seost inflatsiooni ja töötuse vahel. Võib öelda, et lühiajal seisab majandus dilemma ees, valides suurema töötuse või suurema inflatsiooni vahel. Selline avastus tuleneb osaliselt Keynesi teooriast. Tänu jäikadele nominaalsetele palkadele võib tööturul tekkida tööjõu pakkumise ülekaal, kuid toodete hindade tõus võib alandada reaalpalkade suurust,

jättes nominaalpalgad eelnevale tasemele ning tasakaalustada tööturгу. Oma töös pakkus Keynes majanduslanguste ajal suurendada valitsuse kulutusi selle nimel, et tõsta efektiivset nõudlust ning tõsta majandusagentide ootusi ja suurendada investeringute kasvu. Tänu sellele on aga võimalik tõsta tööjõu nõudlust ja vähendada töötust. Keyneslikule vaatele oli ka opositsioon nn. monetaristide näol. Monetaristide arvates tuleks fiskaalpoliitiliste meetmete asemel mõjutada raha kogust. Ekspansiivne monetaarpoliitika peaks suurendama inflatsiooni tasakaalustades turgusid ning vähendada töötust. Seega mõlemad osapooled proovivad mõjutada kogunõudlust majanduslanguse ennetamiseks, suurendades hinnatasemeid ehk valides inflatsiooni ja töötuse vahel väiksema töötuse või suurendada investeringute kogust lisanduvate töökohtade loomiseks.

Just-in-time pakkumine eeldab, et nõudlust suudetakse rahuldada täpselt sellel ajal, kui ta tekib. Selle printsiibi efektiivne rakendamine eeldab mõistlikut laopinna kasutamist, paremat planeerimist, lühikesi ooteaegasid. Suurim eelis Uberi sarnastel rakendustel seisnebki selles, et nõutavat teenust saab koheselt kätte. Kuna nendel rakendustel on võimalus tasakaalustada turgu väga kiiresti muutes hinda, seejuures suuresti vähendades tööpalkade ja hindade jäikust. Just tänu sellele hakkavad Keynesilistlusk ja monetaristlikud lahendused ja teooriad vananema. Ilmselt on ka ilma IT tehnoloogiate mõjudeta need vaaded juba arenenud, kuid fakt jääb, et hindade ja tööpalkade jäikus võib tugevasti väheneda ning traditsioonilised fiskaal- ja monetaar poliitikad võivad olla vähem efektiivsed.

### **1.2.3. Uberiseerumine tööstuses**

Tööstuste puhul teostatakse tööjõu ressursside planeerimine ERP ehk ettevõtte ressursside planeerimise süsteemide abil. Ka nendes süsteemides on näha arenemist, mis vähemalt küljelt vaadates sarnanevad sellele, kuidas töö organiseerimise protsess näeks välja rakendustes nagu Uber. Näiteks võtame Microsofti poolt 2009 aastal loodud AX09 ja uut süsteemi D365. AX09is tööjõu rakendamise fikseerimine oli pigem primitiivne. Süsteemis oli võimalik fikseerida toodetud kogus ja kulutatud aeg ning teatud juhtudel fikseerida töö alustamise aega, kuid puudus nende andmete töötlemine süsteemis. Praktikas eksporditi need andmed mujale ning tööpalkade õigesti tasustamiseks töödeldi neid eraldi. Uues süsteemis suudab tööprotsessi fikseerimise jaoks süsteem ise defineerida tootmisülesannete jaoks üksikud tööd, mida töötajad saavad valida ning teostada. Süsteem suudab ise planeerida ja fikseerida minuti täpsusega töö algusaega, töö kestvust, töö kvaliteeti ning selle põhjal arvutada tööpalk rakendades potentsiaalselt väga raskeid ja komplekseid reegleid.

Taksoteenustega võrreldes on tööstuses spontaane osalemine tööprotsesis pigem kahjulik. Paljud operatsioonid ja tööülesanded vajavad tööstuses spetsiifilisi oskusi ning juhul, kui mõni “pudelikaela” töötaja otsustab tööd mitte jätkata, nagu seda saavad teha taksoteenuseid pakkuvad töötajad, tööprotsesis võib terve tootmisüksus kannatada väga suuri kulusid ja raskusi. Sisuliselt on rakenduste võimalus defineerida ja fikseerida väga täpselt tööülesandeid. See on muutnud tööturгу, mis oli varasemalt pigem sarnane monopolistlikule konkurentsile. Paljudeks erinevateks väikseteks turgudeks, kus erinevate põhjuste pärast võib tekkida töötajatel lühiajalisi monopol seisundeid, mis põhjustavadki tööstuses vajaduse sõlmida töötajatega pikaajalisi lepinguid selle asemel, et rakendada süsteemi nagu Uberi sarnastes rakendustes.

Uberiseerumine tööstuses ei pea piirduma ainult tööjõuga. Praktikast saadavad ettevõtted tihti osa tootmisülesannetest allhankijatele, kuid selle planeerimine ja teostamine on väga raske ja vajab väga tihedat koostööd partnerite vahel. Seepärast võiksid Uberi sarnased rakendused organiseerida tootmisvõimaluste rentimist sarnaselt sellele, kuidas nad seda teevad töötajatega. See võib omakorda suurendada tootmise paindlikkust ning selle läbi stabiliseerida tööjõu nõudlust ettevõtte tasemel.

#### **1.2.4. Uberiseerumine ja töötajate juriidiline staatus**

Hetkel kehtivate Eestis reeglite järgi töötuna ei saa arvele võtta juhul kui:

- 1) olete alla 16 aastane;
- 2) olete vanaduspensioniealine või ennetähtaegsel vanaduspensionil;
- 3) töötate töölepingu alusel, töövõtu-, käsundus- või muu teenuse osutamiseks sõlmitud võlaõigusliku lepingu alusel või olete avalikus teenistuses;
- 4) olete ettevõtlushkonto omanik ettevõtlustulu lihtsustatud maksustamise seaduse tähenduses;
- 5) olete äriühingu juhatuse liige, prokurist, täis- või usaldusühingut esindama volitatud osanik, välismaa äriühingu filiaali juhataja või mitteresidendi muu püsiva tegevuskoha juht, välja arvatud juhul, kui te ei saa selle eest tasu ning vastate töötuskindlustushüvitise saamise tingimustele;
- 6) olete juriidilise isiku tulumaksuseaduse §-s 9 nimetatud juhtimis- või kontrollorgani liige (keda ei ole nimetatud eelmises punktis) ja saate selle eest tasu;
- 7) olete registreeritud füüsilisest isikust ettevõtjana, välja arvatud juhul, kui teie ettevõtte tegevus on peatatud või hooajaline tegevus on lõppenud ning vastate töötuskindlustushüvitise saamise tingimustele;

- 8) olete kantud maksukohustuslaste registrisse füüsilisest isikust ettevõtja ettevõtte tegevuses osaleva abikaasana, välja arvatud juhul, kui füüsilisest isikust ettevõtja ettevõtte tegevus on peatatud või hooajaline tegevus on lõppenud ning vastate töötuskindlustushüvitise saamise tingimustele;
- 9) õpite õppeasutuses statsionaarses õppes või täiskoormusega õppes (välja arvatud juhul, kui olete täiskoormusega või kutseõppes statsionaarses õppes õppivana viimase 12 kuu jooksul vähemalt 180 päeva töötanud või viibite akadeemilisel puhkusel);
- 10) olete aja-, asendus- või reservteenistuses;
- 11) saate abikaasatasu välisteenistuse või avaliku teenistuse seaduse alusel;
- 12) saate vanaduspensioni ootel oleva päästeteenistuja toetust päästeteenistuse seaduse alusel;
- 13) ei ole Eesti alalise / tähtajalise elamisloa alusel Eestis elav välismaalane või ei ole Euroopa Liidu liikmesriigi või Šveitsi, Islandi, Liechtensteini ja Norra kodanik või ei ole Eestis viibiv rahvusvahelise kaitse saaja või ei ole ajutise / täiendava rahvusvahelise kaitse saaja või rahvusvaheline kaitse taotleja, kes tohib Eestis töötada;
- 14) olete Riigikogu, Euroopa Parlamendi või Vabariigi Valitsuse liige, Vabariigi President, kohtunik, õiguskantsler, riigikontrolöri, riiklik lepitaja, kohaliku omavalitsuse üksuse volikogu palgaline esimees või aseesimees, valla- või linnavalitsuse palgaline liige (sealhulgas vallavanem või linnapea), osavalla- või linnaosavanem;
- 15) peate sõltumatu isikuna avalik-õiguslikku ametit;
- 16) teie viimasest töötuna arveloleku lõpetamisest pole veel möödunud 90 päeva ja töötuna arvelevõtmise avalduse esitamisele eelneva 12 kuu jooksul lõpetati teie viimased kaks järjestikust töötuna arvelolekut, sest te:
  - ei tulnud mõjuva põhjuseta vastuvõtule vähemalt kord 30 päeva jooksul;
  - ei tulnud kolmandat korda mõjuva põhjuseta määratud ajal vastuvõtule;
  - keeldusite kolmandat korda mõjuva põhjuseta tegevuskava täitmisest;
  - keeldusite kolmandat korda mõjuva põhjuseta sobivast tööst. (töötukassa 2021)

Lähtuvalt nendest reeglitest ei saa inimene, kes töötab Uberi sarnaste rakenduste kaudu, võtta ennast töötuna arvele, seejuures ei ole tema juriidiline staatus nii kergesti arusaadav. Varasemad uuringud leiavad, et Uberi sarnaste rakenduste kaudu töötades on tööaja- ja tasu, pädevuse ja koolitusvõimaluste, töökeskkonna ja -vahendite ning suhte lõppemise hindamisel tunnuseid nii töösuhtele, kui võlaõiguslikule suhtele. Kui tunnused on mõlemale lepingule, võetakse lõpliku otsuse tegemise aluseks sõltuvussuhte määr. Samuti on töötajale tagatud laiaulatuslik sotsiaalne kaitse. Samas on töötaja, kui iseseisva lepingupartneri sotsiaalse kaitse ulatus aga rohkem limiteeritud. Ravikindlustus ja pensionikindlustus on töö tegemise kaudu tagatud nii töötajale kui



ka iseseisvale lepingupartnerile. Mõlema kindlustuse rakendumise eelduseks on nõuetekohane sotsiaalmaksu maksmine. Õigus töötuskindlustusele on nii töötajal, kui iseseisval lepingupartneril, seda aga juhul, kui töötuskindlustusmaksed on makstud. Hüvitist makstakse siis, kui inimene on võtnud end töötuna arvele ning kui ta on tööülesandeid täitnud nõuetekohase perioodi vältel. Kui Uberi sarnaseid rakendusi kasutavat töötajat käsitleda töötaja või iseseisva lepingupartnerina, siis on talle sisuliselt sotsiaalne kaitse tagatud. (Alasoo 2019)

### **1.2.5. Valuuta ja teiste väärtuste hoidjate mõju tööturule**

Eesti liitus euroalaga aastal 2011 ning seejuures hakkas kasutama eurot oma valuuta asemel. Eesti jaoks tähendas see, et Eesti kaotas võimaluse iseseisvalt otsustada täies ulatuses oma monetaarpoliitika üle. Samuti enne aastat 2010 proovis Eesti valitsus hoida eelarve defitsiiti mitte rohkem, kui 2 protsenti SKTst, mis oli eriti raske majanduskriisi ajal. Tänu sellele, et üleminek toimus umbes 2 aastat peale majandussurutist, on raske eristada euro peale ülemineku mõju majandussurutise mõjust. Hea monetaarpoliitika võib õigeaegselt tasakaalustada tööturgu ning jälgida, et tööturg oleks stabiilne pikaajalises perspektiivis.

Samuti on juba mitmeid kümneid aastaid olnud arutelus euroala töötuskindlustuse skeem. Selle mõtte on suunata finantsilist abi riikidesse, kus hetkel on suur töötus. Selle tulemusena suurenevad finantseeritavas riigis säästud ning investeeringud ja suureneb ka majanduskasv, mis peaks taastama töötuse taseme. (Trașcă 2019)

Erinevad uued IT lahendused ja rakendused annavad võimaluse ettevõtetele luua omad maksmise viisid ja virtuaalsed valuutad. Paljudes poodides on võimalik “kinkekaarte” soetada juba pikemat aega kindla raha eest ning hiljem kasutada neid selleks, et osta kaupasid nendest poodidest. Need “kinkekaardid” võivad osaliselt täita raha funktsioone. Sarnaseid “kinkekaartide” süsteeme saab rakendada ka virtuaalselt. Eriti huvitavad on fiaatsed virtuaalsed väärtuse hoidjad, mis ei eelda mingit kindlat toodet või teenust nende tagatiseks. Näiteks saab tuua Bitcoini. Selliste rahade kasutamine võib raskendada monetaarpoliitikate rakendamist ning tänu sellele ka raskendada tööturu mõjutamist.

## **2. ANDMED JA MEETODI KIRJELDUS**

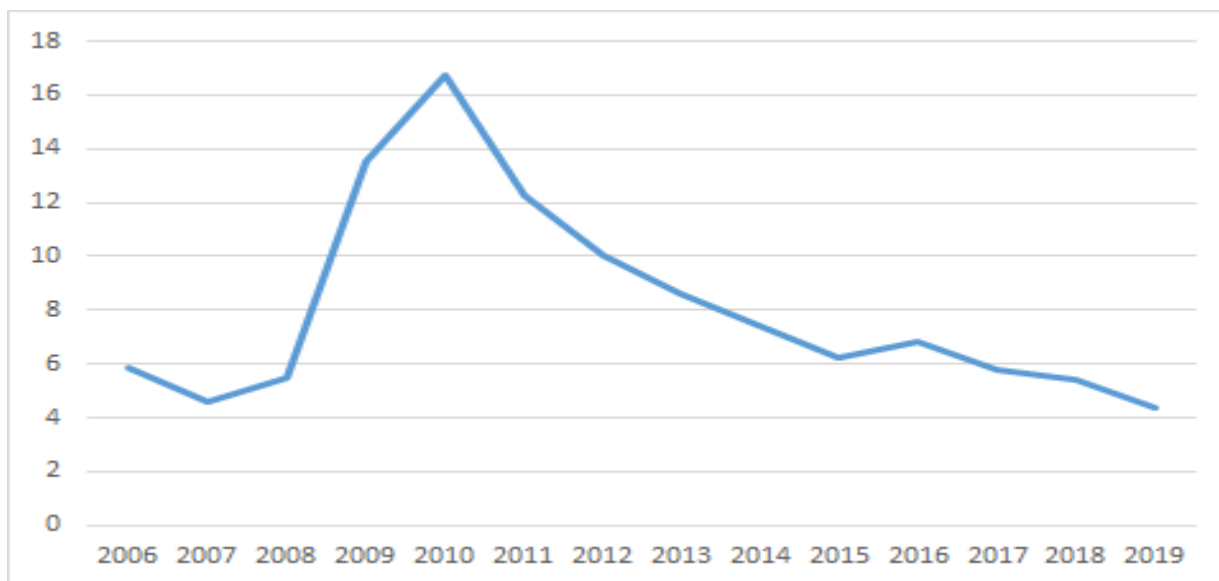
Selles peatükis kirjeldab autor andmeid, mida ta kasutab antud töös. Kirjeldab nende sisu ning nende muutlikkust uuritava perioodil ning proovib tuua andmete muutlikkuse põhjuseid. Samuti kirjeldab autor uurimismeetodit, mida ta kasutab selleks, et uurida töötust, seejuures informatsiooni ja kommunikatsiooni mõju töötusele.

### **2.1. Andmed**

Eelmise peatükki põhjal autor on valinud andmed, mida saaks kasutada töötuse uurimiseks. Autor kasutab majanduskasvu sellepärast, et teoreetiliselt majanduskasvu ajal töötus peaks olema suurem. Põhikapitali ja selle protsentuaalne muut on vajalik selleks, et tähistada investeeringute suurust ning selle mõju töötusele tuleneb Keynesi teooriast. Samuti fiskaalpoliitilised meetmed ning täpsemalt riigi valitsuse defitsiid võib mõjutada töötust. Rahamassi ja inflatsiooni andmed saavad mõjutada töötust lähtuvalt monetaristide teooriatest ning autor kasutab neid ka oma töös. Antud töö peamiseks eesmärgiks on uurida digitaliseerumise mõju töötusele ja tööturule ning selle töö teoreetilises osas autor tõi viisid kuidas see võis toimuda. Selles töös digitaliseerimise mõju mõõtmiseks kasutatakse IKT kasutatavate majapidamiste osakaalu.

Uuritavaks valimiks on Eesti riigi majandus ja selle tööturg. Selle uurimiseks on valitud periood alatest 2009 aastast kuni aastani 2019. See periood on võetud andmete kättesaadavuse tõttu.

Selles töös kasutatakse erinevad makroökonomilisi andmeid selleks, et uurida, kas Eestis on aastatel 2006-2019 seos investeeringute ja töötuse vahel, kas töötusel on seos nutiseadmete levikuga ning kuidas need näitajad on seotud majanduskasvuga. Samuti uuritakse, kas Phillipsi kõvera seosed ilmuvad Eestis aastatel 2006-2019. Töös võetakse andmed töötuse kohta Eesti statistika andmebaasist ja OECD andmebaasist. Andmeid töötuse kohta on töös toodud aastasel baasil. Joonisel 1 võib näha töötuse taset antud perioodil.

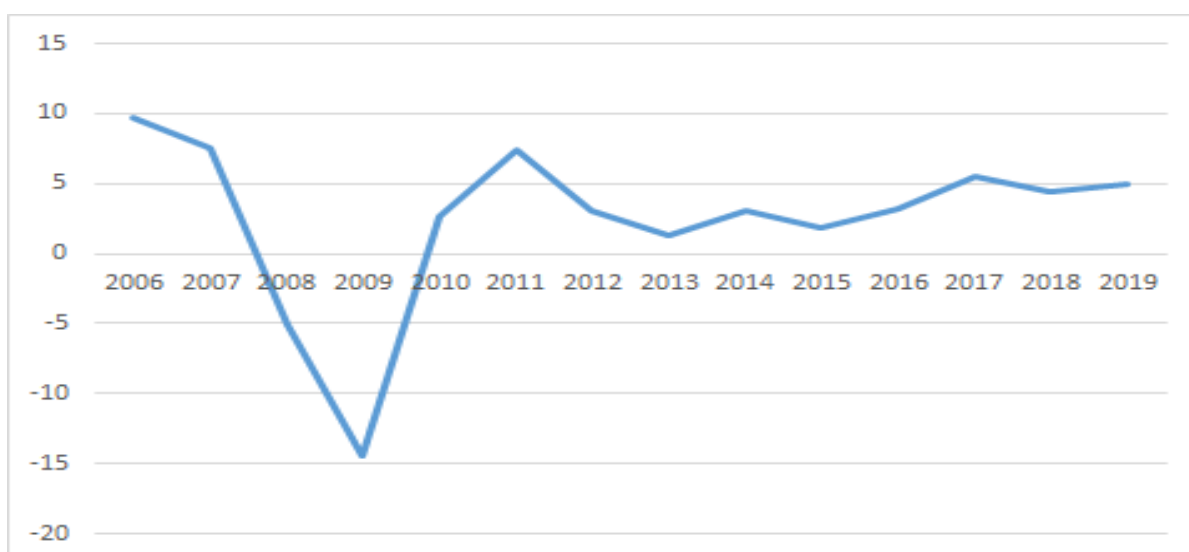


Joonis 1. Töötus Eestis aastatel 2006 - 2019

Allikas: Eesti statistikaameti andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Joonisel on näha, et aastatel 2009-2011 on töötus suhteliselt kõrgem võrreldes teiste perioodidega jõudes oma maksimumini 16,7% aastal 2010. Minimaalne töötus oli 4,4%, täpsemalt aastal 2019 ning töötus on terves perioodis keskmiselt 8,1%. Arvatavasti tuleneb tõus töötuses aastatel 2009-2011 Suurest majandusretsessionist. Peale seda tõusu on töötus pigem stabiilselt vähenenud.

Samuti kasutatakse selles töös aastase majanduskasvu statistikat aastatel 2006-2019. Majanduskasvu all mõistetakse sisemajanduse koguprodukti protsentuaalset kasvu võrreldes eelmise perioodiga. Andmed on võetud Eesti statistika andmebaasist. Joonisel 2 on kujutatud majanduskasvu dünaamikat aastatel 2006-2019.

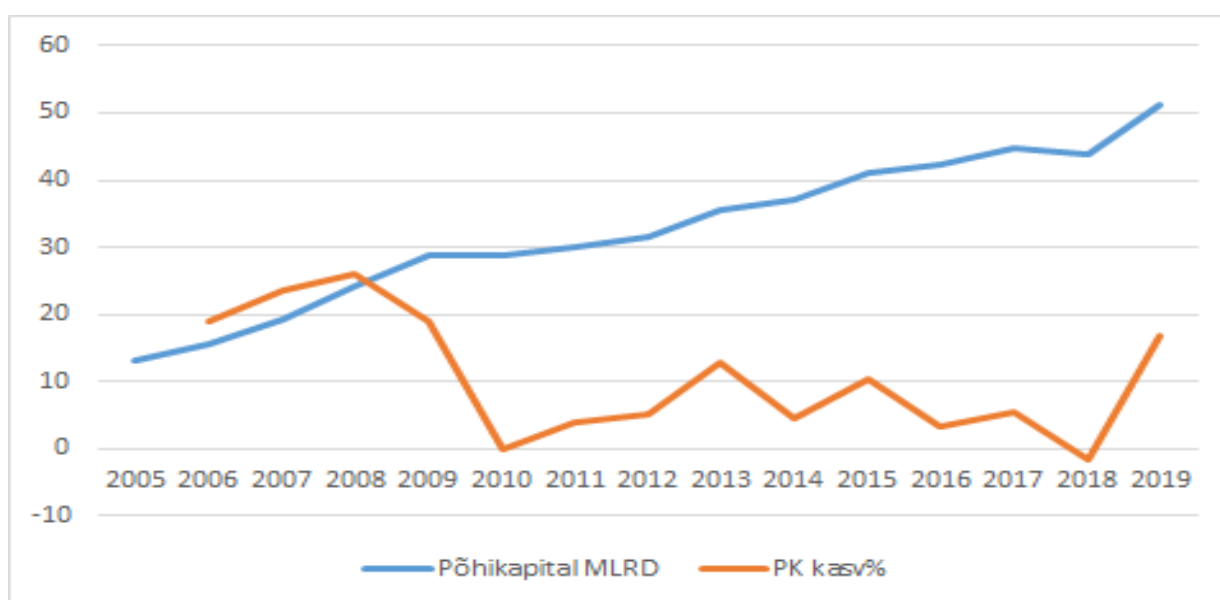


Joonis 2. Eesti majanduskasvu tempod aastatel 2006 - 2019

Allikas: Eesti statistikaameti andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Jooniselt 2 võib märgata negatiivset majanduskasvu aastal 2008 ja 2009. Ilmselt majandussurutise efekt on mõjutanud paljusid näitajaid kaasa arvatud ka majanduskasvu Eestis. Peale sellist šoki majanduskasv kõikus umbes 7 protsendi ja 2 protsendi vahel.

Üks analüüsi eesmärkidest oli uurida töötuse ja investeringute seost. Selle eesmärgi saavutamiseks kasutatakse analüüsis investeringute ja kapitali esindamiseks Eesti firmade põhikapitali statistikat, mis on võetud Eesti statistika andmebaasist. Seejuures on võetud ettevõtete põhikapitali väärtused aastate alguse seisuga. Nendest andmetest on leitud ka selle aastane protsentuaalne kasv võrreldes eelmise perioodiga. Selle idee seisneb selles, et põhikapital näitab kapitali, kui sisendi suurust ning selle muutus kirjeldab tehtud kapitali muutust ehk lisanduvate investeringute mahtu.

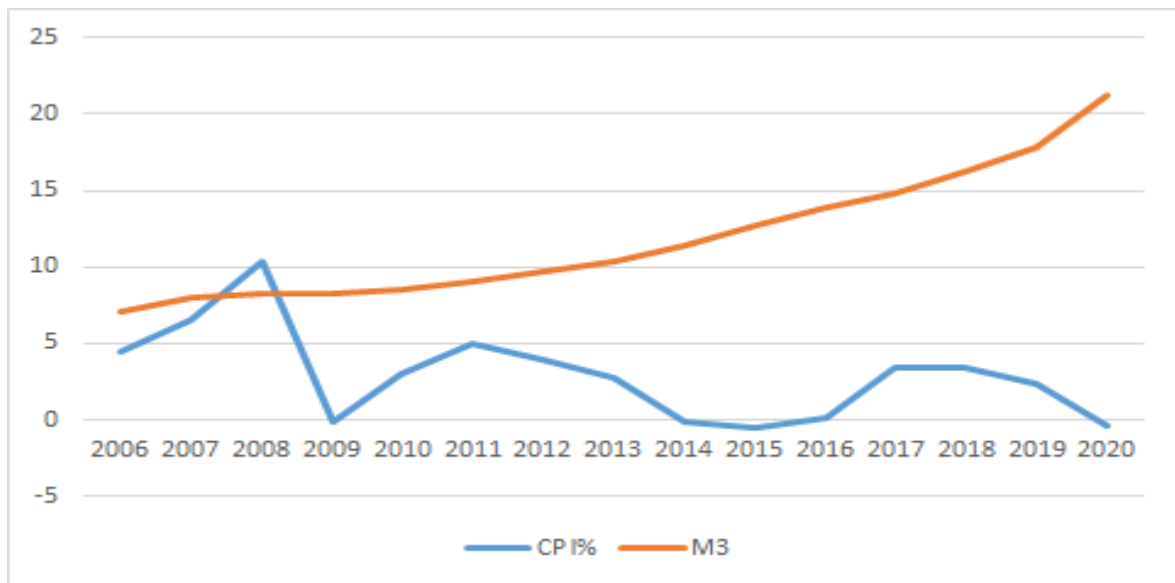


Joonis 3. Eesti firmade põhikapital miljardites ja põhikapitali kasv aastatel 2006-2019

Allikas: Eesti statistikaameti andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Joonisel 3 on näha, et enne 2009 aastat, kapitali kasv oli 20 ja 30 protsendi vahemikus, kuid edaspidi oli kasv rahulikum ning kõikus vahemikus 0 kuni 10 protsenti. Teoreetilises osas oli mainitud Phillipsi kõverat ehk töötuse ja inflatsiooni vastassuunalist seost. Seepärast on üheks regressoriks selles analüüsis võetud inflatsiooni tase. Võetud on tarbijahinnaindeksi aastane protsentuaalne kasv Eesti statistika andmebaasist. Samuti oli teoreetilises osas mainitud monetaarpoliitika mõju töötusele ning sellepärast on ka selles töös lisatud ka rahaagregaadi M3

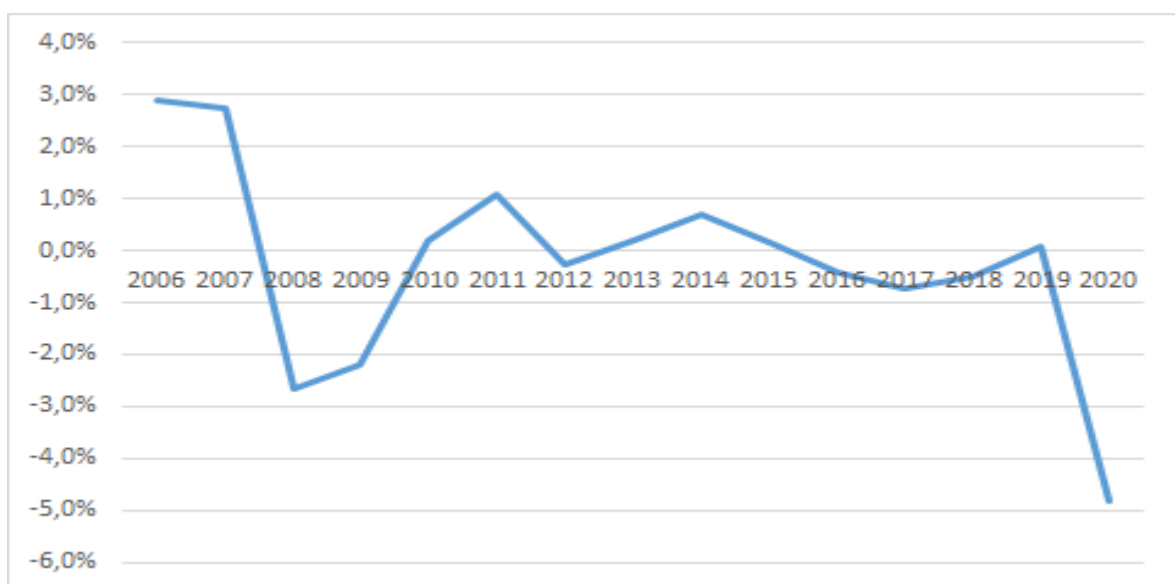
kogus sõltumatu muutujana. Joonisel 4 saab näha raha agregaat ja inflatsiooni muutlikkust perioodil 2006-2019.



Joonis 4. Eesti rahamassi suurus miljardites ja inflatsioon aastatel 2006-2020

Allikas: Eesti keskpanga andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Joonisel 4 on näha M3 eksponentsiaalset kasvu ning valdavalt positiivset hinnatõusu. Joonise järgi ei saaks öelda, et ainult M3 suurenemine seletaks tarbijahinnaindeksi tõusu. Samuti oli teoreetilises osas kirjeldatud fiskaalpoliitika võimalikku mõju töötusele. Selles töös võetakse fiskaalpoliitika mõju modelleerimiseks valitsemissektori tulu ja kulu vahe väljendatud protsentides, SKP-ga võrreldes. Negatiivsed väärtused vastaksid sellisel juhul leebemale fiskaalpoliitikale ning positiivsed vastupidiselt rangemale fiskaalpoliitikale. Joonisel 6 on näha andmete statistikat.

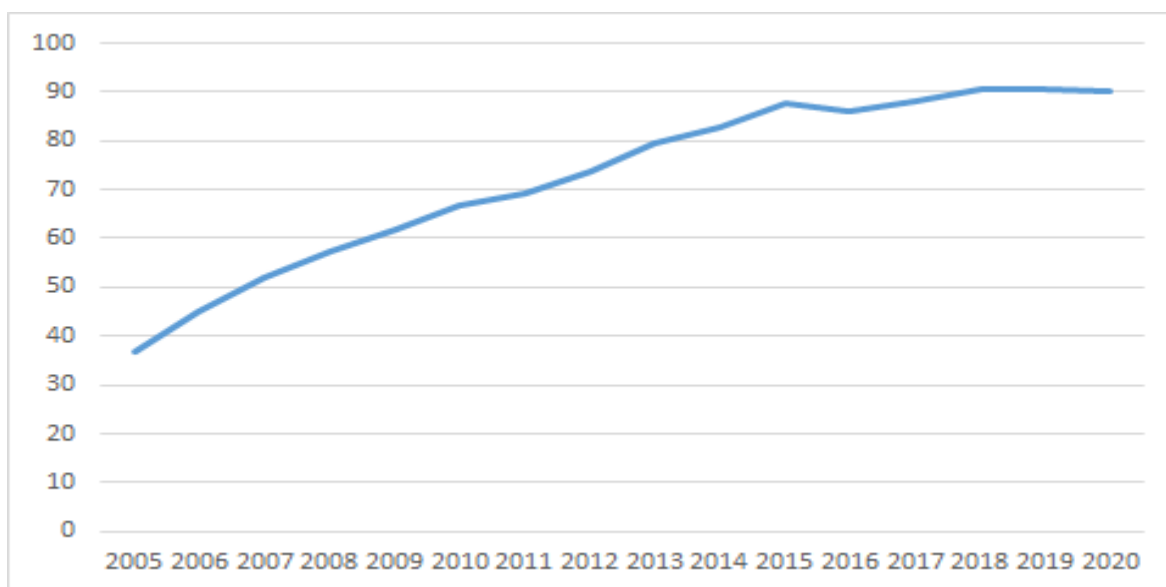


Joonis 5. Eesti keskvalitsuse tulu ja kulu vahe aastatel 2006 - 2020

Allikas: Eesti statistikaameti andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Aastatel 2008 ja 2009 on näha valitsuse kulude ületamist valitsuse tuludest. Välja arvatud aastad 2006 ja 2020, on valitsuse tulude ja kulude vahe püsinud -3 ja 1 protsendi vahel. Defitsiidi kasv aastal 2020 on arvatavasti tingitud COVID-19 pandeemiast.

Üks põhilisematest osadest selles töös on Uberiseerumine ning tööturu digitaliseerimine. Selleks, et hinnata selle mõju, on selles töös võetud Eesti majapidamiste info ja kommunikatsioonitehnoloogiate protsentuaalne kasutuse statistika OECD andmebaasist. See statistika näitab, kui suure osa kõikidest Eesti majapidamistest kasutab IKT (Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia) võimalusi. IKT seadmete kasutuse osakaalu majapidamistes võib näha graafiliselt jooniselt 6



Joonis 6. Majapidamiste osakaal, kes kasutavad info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaid Eestis aastatel 2006 – 2020

Allikas: Eesti statistikaameti andmebaas (2021), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Jooniselt on näha, et majapidamiste osakaal, kes kasutavad info- ja kommunikatsioonitehnoloogiaid on sellel perioodil stabiilselt suurenenud. Huvitav on see, et selle näitaja puhul ei esine märkimisväärset erinevust aastatel 2008-2010. Ilmselt Suur majandusretsessioon ei ole mõjutanud seda trendi niivõrd oluliselt. Tuleks mainida, et IKT kasutatavate majapidamiste osakaalus ei pruugi õigesti väljendada Uberiseerumine, kuid seejuures väljendab rohkem elu digitaliseerituse tase.

## 2.2. Meetod

Käesolevas töös kasutatakse uurimise meetodina regressioonanalüüsi. Regressioonanalüüs on kvantitatiivne analüüs, mis uurib seost juhuslike muutujate vahel. Regressioonanalüüsis on üks sõltuv muutuja ning vähemalt üks sõltumatu muutuja ehk regressor. Selles töös kasutatakse parameetrite hindamiseks vähimruutude meetodit. Vähimruutude meetodi metoodika seisneb selles, et valitakse sellised mudeli parameetrid, et mudeli ja etteantud andmete vahede ruudud oleksid võimalikult väiksed. Antud töö analüüsi jaoks on sõltuvaks muutujaks võetud töötus ning regressoriteks on: investeeringud, IKT kasutatavate majapidamiste osakaal, majanduskasv, valitsuse tulu ja kulu vahe, rahaagregaat M3 ja inflatsioon.

Mudeli suurema täpsuse ja väärtuse jaoks tehakse erinevad testid. Töötusega tehakse ADF test selleks, et aru saada, kas aegrida on statsionaarne või mitte. Esialgelt proovitakse mudelis kasutada kõiki muutujad ning juhul, kui üks neist on statistiliselt ebaoluline olulisuse nivool 0,05 ja 0,1 siis see muutuja eemaldatakse mudelist ära. Seejärel võrreldakse mudelite korrigeeritud determinatsioonikordajaid. Sellist algorütmi korratakse, kuni kõik mudeli parameetrid on statistiliselt olulised ning korrigeeritud determinatsioonikordajat ei ole enam võimalik suuremaks teha.

Analüüsi tulemusena tuleb mudeli kujuks

$$y = b + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_5x_5 + a_6x_6 + a_7x_7 + u$$

kus

y - töötus

b- konstant

a<sub>1</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui majanduskasv suureneb protsentpunkti võrra

a<sub>2</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui tarbijahinnaindeksi kasv suureneb protsentpunkti võrra

a<sub>3</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui valitsuse profitsiit suureneb protsentpunkti võrra

a<sub>4</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui põhikapitali summa suureneb miljardi võrra

a<sub>5</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui põhikapitali kasv suureneb protsentpunkti võrra

a<sub>6</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui rahakogus M3 suureneb miljardi võrra

a<sub>7</sub> - näitab mille võrra suureneb töötus, kui IKT kasutajate osakaal suureneb protsentpunkti võrra

u - juhuslik element

Kõik analüüsid teostatakse kasutades tarkvara Excel ja Gretl.

### 3. ANALÜÜSI TULEMUSED JA NENDE INTERPRETEERIMINE

#### 3.1. Analüüsi teostamine

Antud peatükis toob autor välja ja kirjeldab analüüsi tulemusi. Autor interpreteerib mudeli parameetreid ning kirjeldab, millest võib tuleneda just selline parameetri väärtus ning juhul, kui tulemused ei vasta teooriale, toob selle võimalikud põhjused. Samuti teeb autor erinevad testid selleks, et kontrollida mudeli adekvaatsust.

Enne mudeli ehitamist oli teostatud töötuse aegrea statsionaarsuse kontroll. Statsionaarsuse kontrollimiseks oli teostatud ADF test. Selle tulemusena oli tõestatud aegrea statsionaarsus.

Lõplikuks mudeliks sain järgmine mudel

$$y = b + 31,8x_1 - 0,58x_2 + 0,53x_3 + 2,02x_4 + 1,47x_5 - 0,48x_6 - 0,62x_7 + u$$

kus

y - töötus

x<sub>1</sub> - majanduskasv

x<sub>2</sub> - tarbijahinnaindeksi kasv

x<sub>3</sub> - valitsuse profitsiit

x<sub>4</sub> - põhikapitali summa

x<sub>5</sub> - põhikapitali kasv

x<sub>6</sub> - rahakogus M3

x<sub>7</sub> - IKT kasutajate osakaal

u - juhuslik element

Mudeli determinatsioonikordaja on 0,969, mis tähendab, et mudel suudab seletada 96,9% töötuse kõikumisest. Mudeli olulisuse tõenäosus on 0,000397, mis on nivool 0,05 ja 0,01 oluline. Joonisel 7 on näha, kuidas tegelik töötus erineb autori poolt leitud mudelist. Mudeli RMSE tuli 0,63. Mudeli keskmine viga tuli vägagi nullile lähedane, mis tähendab, et mudel ei ala- ega ülehinda töötust. Mudeli parameetre ja teised mudeli kirjeldavat näitajad on võimalik näha tabelis 1.

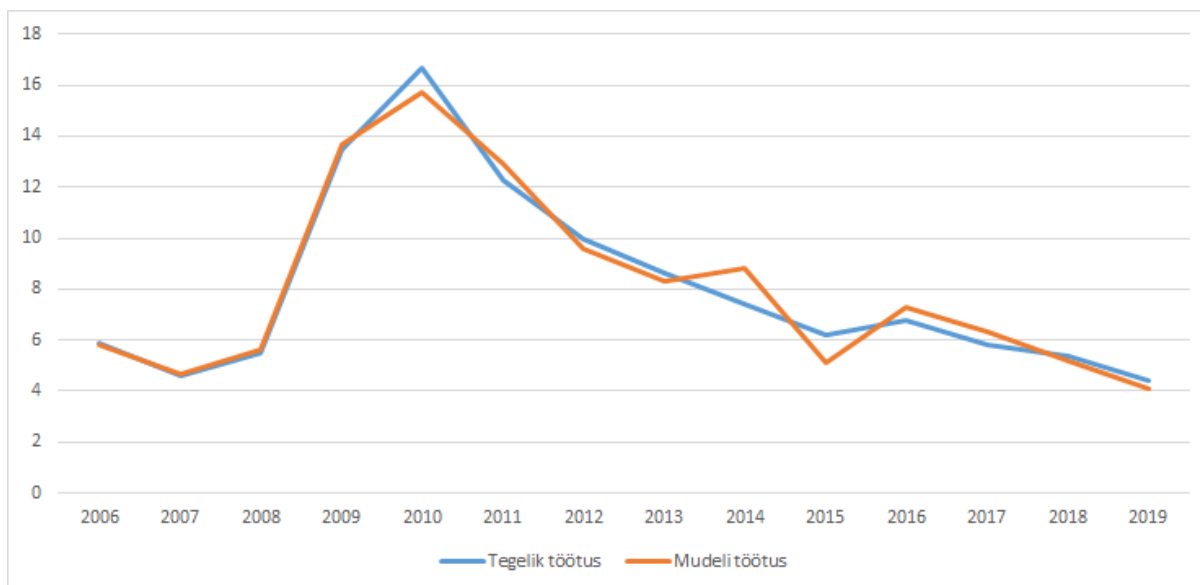


Tabel 1, Mudeli väärtused

Näitaja	Koefitsient	standardhälve	t-statistik	olulisuse tõenäosus
Konstant	32,8	3,99	8,24	0,0002
Majanduskasv	-0,58	0,19	-2,97	0,0251
Tarbijahinnaindeksi kasv	0,53	0,24	2,24	0,0665
Valitsuse profitsiit	2,02	0,75	2,67	0,0368
Põhikapitali summa	1,47	0,22	6,68	0,0005
Põhikapitali kasv	-0,48	0,06	-7,94	0,002
Rahakogus M3	- 2,14	0,34	-6,38	0,0007
IKT kasutajate osakaal	-0,62	0,10	-5,98	0,0010

Allikas: autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Joonise pealt on võimalik näha, et mudel alahindab töötust aastal 2010 ning on mõnevõrra ebatäpsem aastatel 2014 ja 2015.



Joonis 7. Töötus Eestis ja mudelist saadud töötuse hinnang aastatel 2006-2019

Allikas: Eesti statistikaameti andmebaas (2021), autori koostatud

Mudeli adekvaatsuse hindamiseks tegi autor mitu testi. Üheks testiks oli jääkide normaaljaotuse test ning selle tulemusena oli Chi-ruut 1,62, mis vastab olulisuse tõenäosusele 0,45 ehk testis kehtis nullhüpotees. Seejuures näitab saadud tulemus, et jääkide jaotus on normaalselt jaotatud ning ei ole ümber lükatud nivool 0,05 ja 0,1.

Samuti tegi autor Chow testi selleks, et vaadata, kas Eurole üleminek aastal 2010 oli muutnud näitajate seoseid. Testi tulemuseks oli olulisuse tõenäosus 0,49 ehk kehtis nullhüpotees. Seejuures võib taaskord väita, et sellel aastal esinev struktuurine nihe ei ole ümber lükatud.

### 3.2. Parameetrite interpreteerimine

Majanduskasvuga seotud parameeter -0,58 näitab, negatiivset seost majanduskasvu ja töötuse vahel. Nimelt majanduskasvu suurenemine ühe protsendipunkti võrra vähendab töötust -0,58% punkti võrra. Tabelist 1 võib näha selle parameetri p-value ehk olulisuse tõenäosust, milleks on 0,025. See tähendab, et olulise nivool 0,05 on eelnevalt mainitud parameeter statistiliselt oluline. Inflatsiooni olulisuse tõenäosus on suurem kui 0,05 kuid selle näitaja eemaldamine suurendab mudeli olulisuse tõenäosus üle 0,05 ehk 5%. Seejuures väheneb tugevasti korrigeeritud determinatsioonikordaja inflatsiooni eemaldamisel, seega otsustas autor selle muutuja mudelisse jätta. Inflatsiooniga seotud parameetri väärtus näitab, et kui inflatsioon suureneb ühe

protsendipunkti võrra, siis töötus suureneb 0,53 protsendipunkti võrra. See läheb aga vastu eeldustega, mida autor tegi teoreetilises osas. Teoreetilises osas kirjutas autor suurema töötuse või suurema inflatsiooni valikust. Majanduse jaoks on raske saavutada olukorda kus oleks väike töötus ning samuti väike inflatsioon. Selline tulemus võib olla tingitud sellest, et kriisi ajal liigub Phillipsi kõver selliselt, et nii töötus kui ka inflatsioon suurenevad mõlemad samasuunaliselt.

Keskvalitsuse eelarve profitsiidi mõju töötusele tuli selle mudeli järgi positiivne. Jällegi pole see loogiline, sest ekspansiivne fiskaalpoliitika peaks teooriast lähtuvalt vähendama töötust. Ka siin võib olla see tingitud sellest, et valitsus soovib suurendada oma kulusid just siis, kui töötus on suur ning selle mõju saab näha alles lähitulevikus.

Põhikapitali ja põhikapitali muutuse mõju on erinev. Mudeli järgi on põhikapitali suurusel ja töötuse vahel on positiivne seos. See võib olla põhjastatud sellest, et majanduse automatiseerimine kasutab rohkem põhikapitali robotide näol ning vähem tööjõudu ehk kahe sisendite vahel toimub liikumine kapitali kasutusele. Põhikapitali kasvu ja töötuse vahel aga on negatiivne seos. Lühiajaline põhikapitali kasv võib tuleneda firmade suurenemisest või uute firmade loomisest, mis omakorda tekitab töökohti ja vähendab töötust.

Selle mudeli järgi rahamassi agregaadid  $M_3$  suurendamine 1 miljardi võrra toob kaasa töötuse vähenemise 2,14 protsendipunkti võrra. Teisiti öeldes vähendab ekspansiivne monetaarpoliitika lühiajaliselt töötust, mis on teoreetilisest poolest lähtuvalt ka seletatud. Teooria eeldab, et majanduses kehtib võrrand

$$M * V = Y * P$$

kus

M on rahamassi kogus

V on raha ringluse kiirus

Y on majanduse väljundi suurus

P on hindade tase

Selles võrrandis võetakse raha ringlus konstantsena ning lühiajaliselt on hindade tase samuti jäik. Seega rahaagregaadid suurendamine suurendab ka majanduse väljundit ning selle kaudu võib väheneda töötus.

Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiate võimaluste kasutajate osakaalu suurendamine 1 protsendipunkti võrra vähendab töötust 0,62 protsendipunkti võrra. Sellega on kinnitatud hüpotees, et Info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad mõjutavad negatiivselt töötust.

## KOKKUVÕTE

Antud töö eesmärk oli uurida praegu toimuvaid ja tuleviku muutusi tööturul, mis olid tingitud selle digitaliseerimisest. Teiseks eesmärgiks oli uurida nende muutuste mõju töötusele. Seejuures proovib autor seletada kvantitatiivse mudeli abil töötuse kõikumist.

Selles töös uuris autor tööturul toimuvaid ja tulevaid muutusi. Autor tegi ülevaated varasemale kirjandusele tuginedes ning seostas neid uuendustega, mis võivad tugevalt mõjutada tööturgu. Erinevad IT lahendused ja rakendused andsid võimaluse andmete fikseerimiseks ja analüüsimiseks, mis annab omakorda võimaluse organiseerida tööturg kiiremini ja täpsemini. Samuti on põhjendanud populaarsemaks saavad rakendused nagu Uber nn uberiseerumise protsessi, mille tulemusena tööturg ja selle organiseerimine muutub vägagi palju. Uberiseerumise protsessi tulemusena võib tööturg kaotada või vähemalt vähendada oma jäikust hinna muutmisel. See nõuab aga varasemate fiskaal- ja monetaarpoliitikate ideede ülevaatamist. Samuti nõuab uberiseerumine vastavate rakenduste kasutajate juuridiliste seisundite ülevaatamist. Uberi sarnaste rakenduste kaudu tööd tehes on tunnuseid nii töösuhtele kui võlaõiguslikule suhtele. Töötaja täpne juriidiline seisund sõltub sellest, kuidas ja mida töö käigus kontrollitakse ning milline on tööprotsess. Uberiseerumise protsess on jõudmas ka ettevõtte ressursside planeerimise süsteemidesse ning hõlmab nii tööjõudu kui ka kapitali kasutamist.

Autor proovis uurida elu digitaliseerumise mõju majandusele ja töötusele kasutades Eesti riigi andmeid aastatel 2009-2019. Lähtuvalt teoreetilisest seisunditest kasutas autor sõltumatuteks muutujateks majanduskasvu, põhikapitali suurust ja selle muutlikkust, rahamassi ja inflatsiooni, riigi valitsuse eelarve defitsiiti ja IKT kasutatavate majapidamiste osakaalu andmeid selleks, et seletada töötuse suurust.

Kasutades regressioonanalüüsi meetodikat koostas autor mudelid, mis proovivad seletada töötuse varieerumist ning mudeli tulemusena sai kinnitatud ka hüpotees, et info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad vähendavad töötust. Autorile teadaolevalt ei ole sarnast uuringut ka varem tehtud. Mudelist tuli välja suur determinatsioonikordaja ning mudeli muutujad tulid

statistiliselt olulised, välja arvatud inflatsiooni näitaja. Mudeli jääkide normaaljaotust kontrollis autor vastava testiga ning selle tulemusena selgus, et jäägid olid jaotatud normaalselt.

Eesmärk uurida praegu toimuvaid ning tulevikus tulevaid muutuseid tööturul on saavutatud. Eesmärk uurida nende muutuste mõju tööturule on töös samuti saavutatud. Uurimistöös püstitatud küsimused leidsid endale vastused. Autori arvates on Uberiseerumise protsess jätkuvalt toimumas ning selle tegelik mõju vajab siiski põhjalikumat analüüsi rohkemate andmete põhjal ja kasutades erinevaid meetodeid.

# **SUMMARY**

## **THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE LABOR MARKET**

Nikita Kisseljov

The aim of this work was to study current and future changes in the labor market in connection with its digitalization. The second goal was to study the impact of these changes on unemployment. At the same time, the author tries to explain fluctuations in unemployment using a quantitative model.

In this work, the author studied the changes taking place and coming in the labor market. The author made reviews based on previous literature and linked them to innovations that can have a profound impact on the labor market. Various IT solutions and applications made it possible to collect and analyze data, which, in turn, made it possible to organize the labor market faster and more accurately. It has also led to the popularity of apps like Uber, a so-called uberization process that is dramatically changing the job market and its organization. As a result of the uberization process, the labor market may lose or at least decrease its rigidity when prices change. However, this requires a rethinking of past ideas for fiscal and monetary policy. Uberization also requires verification of the legal status of users of the respective applications. When working through apps like Uber, there are specificities for both employment and debt relationships. The exact legal status of an employee depends on how and what is verified in the course of work and what the workflow is. The uberization process also affects the company's resource planning systems and includes both the use of labor and capital.

The author tried to study the impact of digitalization of life on the economy and unemployment on the data of the Estonian state for 2009-2019. Based on theoretical assumptions, the author used data on economic growth, fixed capital formation and its volatility, money supply and inflation, government deficits and the share of households using ICT as independent variables to explain the unemployment rate.

Using the methodology of regression analysis, the author developed models that try to explain the variation in unemployment, and as a result of the model, the hypothesis that information and communication technologies reduce unemployment was confirmed. As far as the author knows, no such study has been conducted before. A large coefficient of determination was obtained from

the model, and the variables in the model became statistically significant, with the exception of the inflation rate. The normal distribution of the residuals in the model was checked by the author using an appropriate test, as a result, it turned out that the residuals were distributed normally.

The goal of studying current and future changes in the labor market has been achieved. The goal was also achieved to study the impact of these changes on the labor market. Answers were given to the questions posed during the study. According to the author, the uberization process is still ongoing, and its real impact still requires more careful analysis based on more data and using different methods.



## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Acemoglu, D., Shimer, R. (1999). Efficient unemployment insurance. – *Journal of political Economy*, 107 (5), 893-928.
- Akerlof, G. A. (1970). The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*, 84 (3), 488-500.
- Alasoo, E. (2019) Platvormitöötaja õiguslik staatus. (Magistritöö) TalTechi majandusteaduskond, Tallinn
- Albrecht, J., Navarro, L., Vroman, S. (2009). The effects of labour market policies in an economy with an informal sector. *The Economic Journal*, 119(539), 1105-1129.
- Blanchard, O.(2000). Bubbles, liquidity traps and monetary policy. Comments on Jinushi et al and on Bernanke." Japan's financial crisis and its parallels to US experience, Institute for International Economics Special Report 13
- Dobrescu, M., Paicu, C., Iacob, S. (2011) The Natural Rate of Unemployment and its Implications for Economic Policy. *Theoretical & Applied Economics*, 18 (2), 181-194
- Gandini, A. (2019). Labour process theory and the gig economy. *Human Relations*, 72 (6), 1039-1056.
- Gordon, R. J. (1990). What is new-Keynesian economics?. *journal of Economic Literature*, 28 (3), 1115-1171.
- Hall, G. (2016). *The uberification of the university*. Minnesota: University of Minnesota Press
- Hall, R. E. (1979). A theory of the natural unemployment rate and the duration of employment. *Journal of monetary economics*, 5 (2), 153-169.
- Hall, R. E. (2005). Employment fluctuations with equilibrium wage stickiness. *American economic review*, 95 (1), 50-65.
- Hatfield, I. (2015). *Self-employment in Europe*. Vol. 4. London: IPPR.
- Herbertsson, Tryggvi, T., Zoega, G. (2002). The Modigliani 'puzzle'. *Economics Letters*. 76 (3), 437-442.

- Jarmołowicz, W., Knapińska, M. (2011). Labor market theories in contemporary economics. *Transformations in Business & Economics*, 10 (2A), 268-280.
- Modigliani, F., Papademos, L. (1975). Targets for monetary policy in the coming year. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1975 (1), 141-165.
- Mosteanu, Roxana, N. (2020). Finance digitalization and its impact on labour market. *Technium Soc. Sci. J.* 8, 598.
- Nickell, S. (1998). Unemployment: questions and some answers. *The Economic Journal*. 108 (448). 802-816.
- Roberts, J. M. (1995). New Keynesian economics and the Phillips curve. *Journal of money, credit and banking*. 27 (4), 975-984.
- Sharam, A., Bryant, L. (2017). The uberisation of housing markets: putting theory into practice. *Property Management*, 35 (2), 202-216.
- Smith, R., Zoega, G. (2009). Keynes, investment, unemployment and expectations. *International Review of Applied Economics*. 23 (4), 427-444.
- Tanya, F., Gunter, H. M. (2017). Debating the agenda: the incremental uberisation of the field. *Journal of Educational Administration and History*, 49 (4), 257-263.
- TRAȘCĂ, D. L. (2019). Unique unemployment insurance scheme in euro zone. terms and conditions. impact. *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 53 (2)
- Warhurst, C., Mathieu, C., Wright, S. (2017). Workplace innovation and the quality of working life in an age of Uberisation. *Workplace Innovation*. Springer, Cham,. 245-259.
- Webster, E. (2020). The Uberisation of work: the challenge of regulating platform capitalism. A commentary. *International Review of Applied Economics*, 34 (4), 512-521.

## LISAD

### Lisa 1. Kasutatavad andmed

Aasta	Töötus %	Majanduskasv %	Inflatsioon %	Valitsuse profiit % SKT'st	Põhikapital	Rahamass M3	IKT kasutajate osakaal %	Põhikapitali kasv %
2006	5,9	9,7	4,4	2,9	15,5	7,1	45,2	19,0
2007	4,6	7,6	6,6	2,7	19,2	8,0	52,2	23,7
2008	5,5	-5,1	10,4	-2,6	24,2	8,2	57,4	26,2
2009	13,5	-14,4	-0,1	-2,2	28,8	8,2	61,9	18,9
2010	16,7	2,7	3,0	0,2	28,8	8,5	66,9	0,1
2011	12,3	7,4	5,0	1,1	29,9	9,0	69,4	3,9
2012	10,0	3,1	3,9	-0,3	31,4	9,7	73,8	5,1

2013	8,6	1,3	2,8	0,2	35,5	10,4	79,3	12,8
2014	7,4	3,0	-0,1	0,7	37,1	11,4	82,9	4,4
2015	6,2	1,8	-0,5	0,1	40,9	12,7	87,7	10,5
2016	6,8	3,2	0,1	-0,4	42,3	13,9	86,2	3,4
2017	5,8	5,5	3,4	-0,7	44,6	14,8	88,3	5,4
2018	5,4	4,4	3,4	-0,5	43,9	16,3	90,5	-1,6
2019	4,4	5,0	2,3	0,1	51,2	17,8	90,4	16,7

Allikas: Eesti statistika andmebaas (2021)

## Lisa 2. Lihtlitsents

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

Mina Nikita Kisseljov

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Digitaliseerumise mõju tööturule

mille juhendaja on Avo Org

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.

---

14.05.2021

---

<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 tähtajaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. jq 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.