

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Arkadi Listov

**ROBOTISEERIMINE JA SOOLINE PALGALÕHE OECD  
RIIKIDE NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava TAAB, peeriala Majandusanalüüs

Juhendaja: Natalia Levenko, PhD

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 7478 sõna sissejuhatusesest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Arkadi Listov

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 164271TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: arkadi.listov@outlook.com

Juhendaja: Natalia Levenko, PhD:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

# SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE.....	5
SISSEJUHATUS .....	6
1. SOOLISE PALGALÕHE TEOREETILISED KÄSITLUSED JA SEDA MÕJUTAVAD TEGURID .....	8
1.1. Inimkapitali teooria .....	8
1.2. Kutsealase segregatsiooni teoreetilised alused.....	11
1.3. Soolise palgalõhe tegurid .....	14
1.3.1. Hariduse mõju soolise palgalõhele .....	14
1.3.2. Vanuse mõju palgalõhele.....	16
1.3.3. Osaline tööaeg ja laste olemasolu.....	17
1.4. Soolise palgalõhe trendid ja robotiseerimise mõju tänapäeval .....	19
2. PALGALÕHE ANALÜÜS OECD LIIKMESRIIKIDE ANDMETE PÕHJAL ROBOTISEERIMISE TEGURIGA.....	24
2.1. Sooline palgalõhe muutus OECD riikides .....	24
2.2. Robotisatsiooni areng.....	26
2.3. Palgalõhe analüüsi andmed ja metoodika .....	27
2.4. Korrelatsioonanalüüs.....	29
2.5. Ökonomeetiline analüüs.....	29
2.6. Ühendatud mudelid .....	29
2.7. Fikseeritud ja juhuslikke efektidega mudelid.....	31
2.8. Järeldused .....	33
KOKKUVÕTE .....	35
SUMMARY .....	37
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	39
LISAD.....	43
Lisa 1. Lisavõimalustega Dickey-Fuller testi tulemused .....	43
Lisa 2. Korrelatsioonimaatriks .....	44
Lisa 3. Tööhõive ja robotiseerimise korrelatsioonimaatriks .....	45
Lisa 4. Ühendatud mudel 1 .....	46
Lisa 5. Ühendatud mudel 2 .....	47

Lisa 6. Mudel 3 (juhuslikud efektid).....	48
Lisa 7. Mudel 4 (fikseeritud efektid).....	49
Lisa 8. Esialgne mudel .....	50
Lisa 9. Lihtlitsents .....	51

## LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on tuvastada soolise palgalõhe kui probleemi vähendamise olulisust, tegurite uuringuid ja probleemi vähendamise võimalusi. Eesmärgiks on välja selgitada robotisatsiooni arengu mõju ja sooliste sissetulekute ebavõrdsuse omavaheline seos. Töös on esitatud uurimisküsimused, millele leitakse vastused töö teoreetilises osas ning autor on püstitanud hüpoteesid, millele vastatakse empiirilise analüüsi käigus. Töö teoreetilises osas käsitletakse soolise palgalõhe eksisteerimise põhjuseid, uuritakse erinevate tegurite mõju palgalõhele ja kirjeldatakse robotisatsiooni mõju palgalõhele. Robotisatsiooni ja palgalõhe omavahelisi näitajaid on uuritud lähiajal erinevad organisatsioonide poolt ja jõutud järeldusele, et robotisatsiooni arenguga on kaasnenu sissetulekute ebavõrdsuse suurenemine.

Lähtuvalt töö eesmärgist on autor püstitanud kaks hüpoteesi:

Hüpotees 1 – robotiseerimise areng suurendab soolist palgalõhet OECD riikides.

Hüpotees 2 – mida kõrgem on kõrgema haridusega meeste osakaal, seda suurem on palgalõhe.

Töös kasutatakse soolise palgalõhe ja robotiseerimise arengu omavahelise seose uurimiseks ökonomeetrilist analüüsi, kasutades regressioonanalüüsi paneelandmetega ja korrelatsioonanalüüsi. Töös vaadeldavateks teguriteks on sooline palgalõhe, robotisatsioon, hariduse omandamise osakaal, tööhõive ametite järgi, osajaga töötamine ja töötuse määr. Analüüsitavad andmed pärinevad OECD, IFR ja ILOSTAT andmebaasidest.

Analüüsi tulemusena leitakse, et kui robotite arv 10 tuhande töötaja kohta tõuseb ühe võrra, siis tõuseb sooline palgalõhe 0,67 protsendipunkti. Robotisatsiooni ja soolise palgalõhe vahel esineb keskmine positiivne seos. Meeste seas keskhariduse ühe protsendipunktiline tõus suurendab soolist palgalõhet 1,53 protsendipunkti võrra ja kõrgema hariduse puhul 1 protsendipunktiline tõus suurendab palgalõhet 2,09 protsendipunkti võrra.

Võtmesõnad: sooline palgalõhe, robotisatsioon, segregatsioon, haridus

## SISSEJUHATUS

Viimastel aastakümnetel on ühiskonnas tähelepanu koondunud soolise võrdõiguslikkuse tagamisele maailmas. Sooline võrdõiguslikkus on riigi arengutaseme ning piisava majanduskasvu saavutamiseks üks võtmelemente. Vaatamata rahvusvaheliste organisatsioonide tähelepanule soolise ebavõrdsuse osas, ametialase segregatsiooni ja naissoost inimkapitali alakasutamise probleemidele majanduses, ei suuda enamik riike soolist palgalõhet vähendada soolise võrdõiguslikkuse poole. Sooline palgalõhe näitab meeste ja naiste keskmise palga erinevust, mis tähendab ebaõiglast tööressursi jagunemist (Anspal *et al.*, 2009).

Tööstusrobotid on määratletud, kui „automaatselt juhitud, ümberprogrammeeritavad, ja mis on programmeeritavad kolme või enama ülesanne täitmiseks ja võivad olla kas fikseeritud või mobiilsed, et neid saaks kasutada automatiseerimise rakendustes“ (International Federation of Robotics, 2019). Arenenud riikides on sooline palgalõhe viimase poole sajandi jooksul märkimisväärselt vähenenud, kuid erinevus on endiselt suur. Laialdases kirjanduses on uuritud tegureid, mis võivad seletada sooliste palgaerinevuste püsimist. Enamik selliseid uuringuid keskendub aga pakkumispoolsetele selgitustele, nagu soolised erinevused inimkapitali tegurites, psühholoogilistes omadustes või ametides. On palju vähem tõendeid selle kohta, kuidas nõudluspoolsed tegurid mõjutavad palgalõhet, nagu näiteks automatiseerimine (Aksoy *et al.*, 2021).

Antud lõputöös soovib autor välja selgitada nii pakkumispoolseid, kui ka nõudluspoolseid tegureid ja nende mõju soolisele palgalõhele. Lõputöö eesmärgiks on tuvastada soolise palgalõhe ja robotiseerimise arengu omavahelisi seoseid, et nende esinemise korral oleks võimalik nõudluspoolsetele teguritele rohkem tähelepanu pöörata sooliste palgalõhe uuringutes.

Eesmärgini jõudmiseks on püstitatud järgmised uurimisküsimused:

- 1) Millised on soolise palgalõhe eksisteerimise põhjused?
- 2) Millised on soolise palgalõhe olulisemad pakkumisoolsed tegurid?
- 3) Mis on robotiseerimise tagajärjed soolisele palgalõhele ja milline on olukord tänapäeval?

Käesolevas lõputöös analüüsib autor robotiseerimise ja muude tegurite mõju soolisele palgalõhele. Andmeanalüüsi meetodina on kasutatud regressioonanalüüsi paneelandmetega ja korrelatsioonanalüüsi. Andmed pärinevad OECD, IFR ja ILOSTAT andmebaasidest.

Bakalaureusetöö jaguneb kaheks osaks, esimeses peatükis annab autor ülevaate soolise palgalõhe teoreetilistest alustest, selle eksisteerimise põhjustest, sellele mõju avaldavatest teguritest, maailma olukorrast tänapäeval ja robotisatsiooni mõistest. Autor kirjeldab töö esimeses osas töö probleemi aktuaalsust tänapäeva ühiskonnas ning toob välja tegureid, millele tuginedes on töö teine osa üles ehitatud. Bakalaureusetöö teises peatükis autor kirjeldab uuringus kasutatavaid andmeid, uurimismeetodeid ning viib läbi analüüsi. Töö esimeses osas on eesmärgiks leida vastused uurimisküsimustele ja töö teises osas võtta vastu või tagasi lükata hüpoteesid. Töö analüüsivas osas teeb autor järeldused uuringust ja annab soovitusi tulevasteks uuringuteks.

# 1. SOOLISE PALGALÕHE TEOREETILISED KÄSITLUSED JA SEDA MÕJUTAVAD TEGURID

Sooline võrdsus meeste ja naiste vahel tähendab võrdseid võimalusi, võrdseid oskuste rakendamisi inimeste vahel. Sooline ebavõrdsus tähendab nii öelda ressursside ebaõiglast jagunemist sugude vahel. Ressurssideks võime nimetada inimese sissetulekut, näiteks palka, erinevad hüvitisi või kindlustusi (Anspal *et al.*, 2009).

Sooline palgalõhe on pikaajaline probleem kogu maailmas. Kuigi paljudes riikides on see aastate jooksul vähenenud, on üldine areng aeglane ja suuremas osas mitte täielik. Soolise palgalõhe selgitamiseks on kirjutatud erinevaid konkureerivaid teooriad. Nendeks on majanduslikud, sotsioloogilised ja psühholoogilised teooriad. Peamised teooriad ja käsitlused on kirjeldatud allpool.

Antud peatükis annab autor ülevaate soolist palgalõhet mõjutavatest teguritest, nagu segregatsioon, haridus ning vanus. Samas kirjeldab autor sellist tegurit nagu robotiseerimine ja viitab muutustele, mis on toimunud läbi aastate ja toimuvad ka tänapäeval. Peatükis 1.4. on kirjeldatud, millist mõju avaldab robotiseerimine tänapäeval ning näidatakse selle positiivseid ja negatiivseid mõjusid.

## 1.1. Inimkapitali teooria

Inimkapitali teooriast lähtudes, mõjutavad inimese reaalselt sissetulekut investeeringud inimkapitali, näiteks: haridus, tööstaaž, arstiabi kättesaadavus ja teised tegurid. Investeerimine inimkapitali sõltub inimkapitali tootlusest, seega on see positiivses korrelatsioonis isikliku võimekusega. Seega võib tulude erinevust seletada erinevate investeeringutega inimkapitali (Becker G. , 1962). Investeeringuks inimkapitali võib nimetada lisaks omandatud haridusele ka sellised tegurid nagu koolitused, erinevad väljaõpped ja töökogemus. Inimesed, kes investeerisid inimkapitali rohkem, said tänu sellele parema hariduse ning oskuseid, mida nad on saavutanud töö käigus. Nende inimeste tootlikkus on parem, sellepärast et nad said oma



haridust, teadmisi ning oskusi suurendada. Suurema tootlikkusega inimestel on ka kõrgem sissetulek (Anspal *et al.*, 2009).

Väidetakse, et sooline palgalõhe oli peamiselt tingitud sellest, et naistel oli madalam võimalus investeerida inimkapitali kui meestel, see tähendab seda, et naistel olid väiksemad võimalused oma haridust ja teadmisi täiendada ning saada rohkemat töökogemust ja täiendada oma oskusi. See tekitas naiste seas madalama tootlikkuse ja seega nendel olid väiksemad palgad. Meestel oli seevastu eelis ressursside suhtes, et investeerida oma aega haridusse ja karjääri (Brynin, 2017).

Inimkapitali teooria on Mincer'i palga funktsiooni oluline alus (1974), kus olid selgitatud palgaerinevused selliste teguritega nagu inimese vanus, tema hariduskäik ja kogemus. Mincer ja Polachek (1974) kasutasid oma uuringutes ka inimkapitali teooriat, et selgitada välja soolisi palgaerinevusi tööturul. Autorid selgitasid soolisi palgaerinevusi sellega, et naised kulutavad aega oma laste eest hoolitsemisele. Laste eest hoolitsemist tõlgendatakse kui investeeringut oma laste inimkapitali. Seega saab laste inimkapitali investeerimiskulusid mõõta madalama palgaga tööturule kulutatud aja väärtuse järgi. Autorid kasutasid sellist terminit nagu „pereelu nõutud hind“. Ajalooliselt oli naiste pereelu nõutud hind laste eest hoolitsemine, investeerimine nende inimkapitali. Teisest küljest pereeluga seotav meeste hind olid pikemad töötunnid, suurem töö intensiivsus, tööalased koolitused, suurem spetsialiseerumine turule. Autorid märkisid ka seda, et naiste tööturul osalemise suurenemise osakaalu ja viljakuse vähenemises on potentsiaalne seos (Mincer, J., Polachek, S., 1974).

Becker (1985) kasutas „energia jaotamise mudelit“ erinevateks tegevusteks, et selgitada, miks abielunaised teenivad vähem kui abielus mehed. Energia jaotamise mudeli kohaselt põhineb inimese otsus erinevatele tegevustele. Naised töötavad traditsiooniliste soorollide tõttu nii majapidamises kui ka tööturul. Seega kuulutavad abielus olevad naised tööturul vähem energiat kui abielus mehed, sest majapidamistöö on energiamahukam kui vaba aeg. Võttes arvesse antud olukorra on naistel tunnitasu isegi sama inimkapitali juures madalam kui meestel. Naised kipuvad valima vähem nõudlikumat tööd, mille tulemusel vähenevad nende investeeringud inimkapitali, isegi sel juhul, kui naised töötavad sama palju kui mehed (Hersch, J., Stratton L.S., 1997). Soolise palgalõhe olemasolu näitab seda, kuidas naiste tööd väärtustatakse ja hinnatakse tööturul. Sageli näitab see soolist diskrimineerimist ja ametialast segregatsiooni töökohal. Lisaks kajastavad palgade erinevused sageli naiste osalise tööajaga töötamist,

põhjuseks on koduste majapidamisülesannete ebaühtlast jaotust, mille puhul naised võtavad suurema osa majapidamistööid endale. Nende tegurite tagajärjel naised teevad oma investeeringutes inimkapitali töö karjääri pause (Chubb et. al, 2008). Becker seletas abielupaaride sissetulekute erinevust, kuna naiste osakaal majapidamistöös on kordades suurem. Kuid Becker pakkus välja hüpoteesi, kui kodumajapidamistööd ja laste eest hoolitsemine jaguneks sugude vahel võrdsemalt, siis see tooks naistele kaasa ka suurema palga (Becker., 1985). Kokkuvõtteks võib öelda, et paljudel juhtudel naiste diskrimineerimine on kahe korrelatsiooniteguri tagajärg. Esimene tegur on traditsiooniline tööjaotus perekonnas, kus naiste ülesanded on laste eest hoolitsemine ja majapidamises töötamine, näiteks sellised tööd nagu toidu valmistamine, koristamine ja muud sellised tegevused. Teiseks teguriks on tööandja poolne diskrimineerimine, kus tööandja eelistab võtta tööle meest (Blau, D., Kahn, M., 2017).

Palgalõhe järgneb naistele kogu tööaja jooksul ja isegi pärast töölt lahkumist. Kui tööandjad kasutavad varasemat palgaajalugu palga määramisel naistele uutel töökohtadel, tähendab see seda, et palga diskrimineerimine kandub ajaga edasi ja suureneb. Kuna naistele makstakse tööaastatel tavaliselt vähem palka kui meestele, on naiste pensionid, sotsiaalkindlustused ja muud hüved väiksemad kui meestel (Miller, K., Vagins, D.J., 2018). Muud hüvitised, näiteks, puude- ja elukindlustus, erinevad sotsiaalkindlustused, on naistel väiksemad, kuna need hüvitised põhinevad tavaliselt sissetulekul. Ebavõrdsed palgad võivad põhjustada naiste seas vaesust, halba elukvaliteeti ja heaolu puudust (Anspal *et al.*, 2009).

Samuti avaldavad suurt mõju soolisele palgalõhele ja naiste töö alahindamisele sellised tegurid nagu sotsiaalsed normid, valitsuste ja ametiühingute tegevused. Palka määratakse sageli meeste käitumise põhjal. Näiteks kasu võib tuua pikaajaline pidev töötamine, ilma suuremate puhkuste ja tööpaukideta ning agressiivne läbirääkimisstiil. Nende tegurite tõttu kaotavad mõned naised, kes näiteks tahavad töötada osalise töökoormusega või saada rohkem puhkust ja see ainult suurendab palgalõhet (Brynin, 2017). Seetõttu võivad meeste ja naiste ebavõrdne tööjaotus tööstusharudes ja kutsealadel, samuti ka erinevused kogunenud inimkapitalis olla soolise diskrimineerimise tagajärjed. Seda loogikat järgides võib väita, et diskrimineerimise taseme määramisel ei piisa ainult palgaerinevuste mõõtmisest. Diskrimineerimise nähtust pole lihtne seletada, sest ühest küljest on palju tõendeid naiste diskrimineerimise kohta praktikas, kuid paljudel juhtudel täheldatakse seda ainult teatud valdkondades või piirkondades. Sellistel juhtudel ei pruugi leida sellist uuringut, mille eesmärk on uurida diskrimineerimist tööturul tervikuna (Blau, D., Kahn, M., 2017).

Soolise palgalõhe vähendamine avaldaks suurt mõju naiste heaolule, nende peredele ja suurendaks naiste edendamist tööturul. Soolise palgalõhe kõrvaldamine, suurendades naiste palka sellistel tingimustel, et see vastaks sama vanuse ja haridustaseme meestega – vähendaks kõigi töötavate naiste vaesusmäära poole võrra, olenemata nende situatsioonist perekonnas. Soolise palgalõhe kaotamine annaks majanduskasvule ka hoogu juurde (Miller, K., Vagins, D.J., 2018).

Kirjeldatud inimkapitali mudel analüüsib soolisi erinevusi. Selle mudeli põhiidee on see, et igal inimesel on mingisugune inimkapital, mida saab määrata inimeste võimete ja oskuste kaudu. Samuti ka omandatud hariduse, läbitud koolituste ja kogemuste kaudu. Inimkapitali mudeli kohaselt saavad naised madalamat palka, kui nendel on vähem kogemusi tööturul, vähem haridust, oskusi ja erinevaid omadusi (Grybaite, 2006). Naiste investeringutes inimkapitali tekivad erinevad katkestused, nagu näiteks laste eest hoolitsemine. Kuigi inimkapitali mudel on soolise palgalõhe selgitamisel oluline, ei pruugi see siiski seletada kogu palgalõhet. Ainult piiratud osa palgalõhest on seletatav kaasatud teguritega, nagu haridus ja töökogemus (Anspal *et al.*, 2009).

## **1.2. Kutsealase segregatsiooni teoreetilised alused**

Kutsealane sooline segregatsioon on üks kõige sagedamini arutatud küsimusi meeste ja naiste majandusliku ebavõrdsuse kohta. Kõrget segregatsiooni taset peetakse palgaseme ja karjäärivõimaluste oluliseks teguriks. Seega on ametialase segregatsiooni sooliste aspektide analüüs oluline nii sotsiaalses kui ka tööjõuressursside kasutamise tõhususe suurendamise seisukohalt (Anker, R, 1998).

Inimkapitali teooria järgi tulenevad soolised erinevused tööhõives kas meeste ja naiste erinevatest oskuste investeringutest või erinevatest eelistustest. Kuna meestel ja naistel on eeldatavasti erinevad eelistused kodu pidamises, lapseootuses ning laste kasvatamises, järeldub, et naised keskenduvad kodutööle ja mehed investeringutele töökapitali (Becker G. , 1957). Järgnev sooline valdkondlik ja ametialane segregatsioon, kuna see spetsialiseerumine tähendab seda, et naised teevad vähem investeringuid tööturu olulisse inimkapitali. Kui naised osalevad tööturul, valivad nad ise need valdkonnad ja ametid, kus inimkapitali nõuded on

madalamad ja mis on paindlikumad tööjõuturul ajutise osalemise ja osalise tööajaga töötamise osas, mis mõjutab soolist palgaerinevust (Polachek, 2004).

Kasvava trendiga naiste tööturul osalemise määra, mis Euroopas ja Põhja-Ameerikas 1990. aastatel aset leidnud, on soolise ametialase segregatsiooni probleem nii akadeemilises kirjanduses kui ka poliitilistes ja diskussioonides tugevalt esile kerkinud. Ametialane segregatsioon soo järgi võib avaldada negatiivset mõju naiste ja meeste palgaerinevusele ning naiste edutamise võimalusele. Kuigi on vaieldav, kuidas peegeldab meeste ja naiste tööhõive koosseis tegelike oskuste erinevusi või naiste tegelikku diskrimineerimist, juhivad autorid oma töödes tähelepanu sellele, et ei tohiks olla suurt kahtlust, et ametialase segregatsiooni ulatus on naiste majandusliku seisundi oluline näitaja tööturul (Blau, F., Khan, L., 1997).

Naiste ja meeste ebaühtlane koondumine tööturu erinevatesse sektoritesse on Euroopa Liidus püsiv probleem. Traditsiooniliselt kolm naist kümnest töötab haridus-, tervishoiu- ja sotsiaaltöös. Seevastu ligi kolmandik meestest töötab teaduste, tehnoloogia, inseneri ja matemaatika alal, kus naisi on üldiselt vähe ning antud sektorid on ka kõrgema palgaga (European Commission, 2018). Töölasi segregatsiooni võib liigitada kaheks tüübiks. Nendeks on horisontaalne ja vertikaalne segregatsioon.

Horisontaalne segregatsioon ehk erinevatele tegevusaladele koondumine tähendab sellist olukorda, kus sarnastes valdkondades domineerivad kas naised või mehed. Näiteks võib horisontaalse segregatsiooni näitena tuua ehitussektori, kus domineerivad meessoost töötajad. Vertikaalne segregatsioon on olukord, kus identsetes valdkondades on näiteks naisi rohkem kui mehi, kuid nende töökohad on piiratud madalamate ametiastmetega ja seega saavad madalamat sissetulekut kui mehed. Näiteks võib tuua haridussektori, kus naiste osakaal on suur, aga tipp positsioonidel on valdavalt mehed (Anspal *et al.*, 2009). On leitud, et mida suurem on naiste osakaal mingil töökohal, seda madalam on selle töö positsiooni keskmine palk. Segregatsiooni on raske analüüsida erinevate andmekogumite ja määratluste tõttu, kuna see on tingitud nii pakkumisest, sellest, et mehed ja naised kalduvad erinevate liiki töökohtadele, kui ka nõudlusest, näiteks võivad tööandja eelarvamused olla takistuseks. Samuti on ebaselge, miks on keskmine palk madalam nii öelda „feminiseeritumates“ ametites. Võib hüpoteesida, et naistele makstakse vähem kui nad eristuvad teatud ametitele, et nende keskmised palgad peavad definitsiooni järgi madalamad olema. Siiski makstakse ka meestele nendel ametikohtadel keskmisest väiksemat palka kui „mitte feminiseeritud“ ametikohtades. Muidugi on võimalik, et perekondlik ja sotsiaalne surve sunnib naisi asuma madalapalgalistele

ametitele kui paremuselt teise võimalusena. Seetõttu asub madalapalgalistel töökohtadel tööle meestest enam naised, mis omakorda selgitab, miks „feminiseeritud“ töökohtadel on töötasud madalamad. Segregatsiooni mõju ei ole naiste jaoks pidevalt negatiivne, näiteks kõrgelt kvalifitseeritud naised saavad mõnikord väga hästi tasustatud kõrgelt „feminiseeritud“ ametites. Horisontaalne segregatsioon viitab tavaliselt sellele, et naiste tööd on sageli alahinnatud, mehed ja naised töötavad erinevatel töökohtadel (Brynin, 2017).

Vertikaalne segregatsioon toob esile probleemi, mis takistab naiste jõudmist kõrgetele ametikohtadele. Ükskõik, milline on ametialase segregatsiooni täpne põhjus, on selge see, et naised kipuvad olema esindatud järgmistel madalapalgalistel töökohtadel nagu koristaja, kelner, kassapidaja jne. Selline naiste koondumine töökohtadele, mis ei nõua olulist kvalifikatsiooni, ja mis on sageli osalise tööajaga, vähendab naiste keskmist töötasu võrreldes meestega ja suurendab soolist palgalõhet (Brynin, 2017).

Arenenud riikides sooline segregatsioon pigem suureneb, kui kahaneb. On uuritud, et majanduskasv, suurem avatus kaubandusele, kõrgem naiste haridus, viljakuse langus ei aita püsivat segregatsiooni oluliselt vähendada. Naiste tööjõus osalemise suurenemine näib suurendavat ametialast segregatsiooni, kuigi vähendab valdkondlikku segregatsiooni. Seega ei saa eeldada, et segregatsioon selliste trendidega ja arengusuundadega väheneb arenenud riikides. Valdkondliku ja ametialase segregatsiooni kõrvaldamine ei saa olla lihtne. Selleks on vaja analüüsida konkreetseid piiranguid, mis takistavad naiste arengut, liikumist teatud valdkondadesse või ametitesse. Selliseid uuringuid oleks vaja teha riikidevahelises analüüsis, kus saaks paremini aru teguritest, mis avaldavad kõige rohkem mõju segregatsioonile. Sellised tegurid võivad ulatuda perekondlike kohustusteni, eriti hooldustegevusega seotud piirangutest, mitteametlike töketeni teatud sektoritele või ametitele juurdepääsul ja sotsiaalsete normideni (Borrowman, M., Klasen, S., 2019).

Kokkuvõtteks võib öelda, et korrelatsioon ametialase segregatsiooni ja soolise palgalõhe vahel viitab sellele, et nii nagu viiskümmend aastat tagasi on naiste majandusliku võrdsuse jaoks olulised nii ebatraditsiooniliste valdkondade karjäärinõustamise parandamine kui ka nende valdkondade diskrimineerimisega võitlemine. Samas on oluline leida viise, kuidas tõsta palka traditsioonilistel ja mitte traditsioonilistel naiste ametikohtadel ja parandada nende tööde kvaliteeti selliste meetmetega nagu poliitika abil miinimumpalga suurendamine. Lisaks võivad abimeetmed olla tasuliste haiguspäevade ja perepuhkuste pakkumine, kollektiivläbirääkimiste

tagamine, võrdse palga seaduste jõustamine ja püüda kasutada täiendavaid abinõusid, mis tunnistavad, et naiste töö on sageli alatasustatud lihtsalt selle pärast, et seda tööd teevad naised (Hgewisch, A., Hartmann, H., 2014).

### **1.3. Soolise palgalõhe tegurid**

Selles peatükis toob autor välja erinevate tegurite mõju, nagu haridus, vanus, osaline tööaeg ning laste olemasolu, soolisele palgalõhele ja kirjeldab tänapäeva situatsiooni ning trende tööturul. Autor uurib läbi viidud uuringuid ja kirjeldab tulemusi, kuidas ajalooliselt on erinevad tegurid mõjutanud soolise palgalõhe kujunemist.

#### **1.3.1. Hariduse mõju soolise palgalõhele**

Haridus on üks peamistest inimkapitali ja sissetuleku teguritest. Inimkapitali puudulikkus takistas kunagi naistel meestega võrdset palka saada, kuna ajalooliselt ei tohtinud, naised omandada samasugust haridust. Kaasaegse ajaloo suurima levimuse korral ületas meesõpilaste arv 1947.aastal naisõpilaste arvu umbes kaks korda, kuid viimasel ajal on olnud peaaegu katkematu trend naiste osaluse suurenemises kõrghariduses (Goldin, C., Katz L. F., Kuziemko, I., 2006). Tänapäeval lõpetavad naised erinevalt meestest tihedamini keskkooli, omandavad bakalaureusekraadi ja kõrgemat hariduskraadi. Arvestades, kuidas tehnoloogia kiire areng ja organisatsioonide tihe konkurents on seadnud haridusele üha kõrgemaid nõudeid, kuna enamik kõrgepalgalisi töökohti nõuab nüüd bakalaureusekraadi või kõrgemat kraadi. Haridus on tugev palga ennustaja, naiste märkimisväärsed saavutused hariduses viitavad sellele, et naised peaksid palga küsimuste osas olema veidi ebasoodsamas olukorras võrreldes meestega. Naised moodustavad enamuse kõrghariduse omandanutest tänapäeval (Klesment, M., Van Bavel, J., 2017).

Teoreetilise mudeli abil on analüüsitud naiste ja meeste otsust omandada inimkapitali lisahariduse vormis. Autorid leidsid, et naised omandavad kõrget haridustaset rohkem kui mehed, kuna nende kahe rühma palgastruktuuris on erinevusi. Naised kasutavad oma kõrgemat haridustaset tööturul diskrimineerimise kompenseerimiseks. Suurema inimkapitali saavutanud naised saavad seda lisaharidust kasutada soolise palgalõhe vähendamiseks (Malul, M., Fany, Y., 2011). Tänu teadmiste, võimete, ja oskuste arengule on viimastel aastakümnetel järsult tõusnud naiste arv, kes alustasid kutsealast tööd. Arvestades kõrghariduse saamise arengut ja

et haridust seostatakse suurema palgaga, on põhjust arvata et täna tööturule sisenevad naised ei tunne enda peal soolise palgalõhe probleemi, ometi see nii kahjuks ei ole. Uuring näitab, et praegugi eksisteerib sooline palgalõhe ja kõrgema kraadi omandanud naised saavad tõenäoliselt madalamat palka kui nende meessoost kolleegid (Fan, X., Sturman, M., 2019). Kuigi kõrgharidus aitab kaasa palgatasemele ja naiste esindatusest kõrghariduses, on ilmne, et isegi hiljuti kooli lõpetanud naised teenivad meestest vähem. Vaatamata sellele, et nii valitsus kui ka töökaitse organisatsioonid teevad suuri jõupingutusi soolise võrdõiguslikkuse edendamiseks töökohal, sooline palgalõhe on vähenenud, kuid seda ilmselgelt üsna raske kaotada täielikult (Fan, X., Sturman, M., 2019).

Haridust peetakse peamiseks kiireks teeks kõrgemate ametikohtade, ametialase prestiiži ja kõrge palga saamiseks. Soolised erinevused haridussaavutustes on majanduslikult arenenud riikides ja aja jooksul hariduskategooriate piires vähenenud. Tänapäeval saavad naised umbes samal tasemel või paremat haridust kui mehed. Sellest hoolimata teenivad mehed igas hariduskategoorias jätkuvalt oluliselt rohkem kui naised (Blau, F., Ferber, A.M., Winkler, E.A., 2006). Näiteks 2007. aastal oli 13 – 15 aastase haridusega Iisraeli naiste keskmine kuusissetulek moodustas vaid 64% palgast sama rühma meeste puhul. 16 - aastase või pikema haridusega naiste puhul oli see näitaja 69% meeste palgast ja Iisrael pole erandlik juhtum (Malul, M., Fany, Y., 2011). Nagu eespool märgitud, näitavad uuringud, et nii haritumad ja kogenumad naised kui ka vähem haritud, vähem kogunud ja vähem pühendunud naised teenivad vähem kui sama võrreldavad mehed. Seega eeldatakse, et sooline lõhe on tingitud naiste diskrimineerimisest tööturul. Tõepoolest, hiljutine uuring näitas, et Ameerika Ühendriikides moodustab soopõhine diskrimineerimine umbes 40% meeste ja naiste sissetulekute erinevustest (Blau, F., Ferber, A.M., Winkler, E.A., 2006).

Kokkuvõtteks võib öelda, et naistel on ka erinevad kohustused. Näiteks nende perekondlikud kohustused muudavad tööl käimise kulud naiste jaoks kõrgemaks kui meeste jaoks, mis toob kaasa naiste tööturul osalemise vähenemise. Tähtsaks soolise palgalõhe faktoriks on ka moonutatud palgastruktuur, mis on osaliselt põhjustatud diskrimineerimisest. Selline tööturu moonutamine on majanduslikust seisukohast ebaefektiivne, kuna selle tulemuseks on ressursside ebaefektiivne jaotus. Lisaks on sellele negatiivsed sotsiaalsed mõjud, nagu naiste suurem tööpuudus ja suurem ebavõrdsus sugude vahelises sissetulekute jaotuses. Valitsus saab mängida rolli tööturu diskrimineerivast palgastruktuurist tulenevate moonutuste leevendamisel, kehtestades naistele negatiivse tulumaksu. Arvatavasti, selline maks võiks

vähendada soolist palgalõhet. Aga sellist võimalust tuleks edasi uurida, kuna see avaldaks suurt mõju nii meeste kui ka naiste elu igas aspektis. Naiste sissetulekute suurenemine tõstaks suure tõenäosusega nende sotsiaalset staatust ja parandaks nende enesehinnangut. Sissetuleku suurendamine tõstaks naiste võimet olla tootlikum ja anda ühiskonnale olulist panust (Malul, M., Fany, Y., 2011).

### **1.3.2. Vanuse mõju palgalõhele**

Soolises palgalõhes on vanus üks tähtsamaid tegureid. Ameerikas kipuvad nii nais- kui ka meessoost täistööajaga töötajate töötasud suurenema koos vanusega, kuigi töötasud suurenevad pärast 45. eluaastat aeglasemalt ja isegi vähenevad pärast 55. eluaastat. Ka sooline palgalõhe kasvab koos vanusega ning erinevused vanemate töötajate vahel on tunduvalt suuremad kui erinevused nooremate töötajate vahel. 2017. aastal maksti 20-24 vanuses täistööajaga naissoost töötajatele 90 protsenti meeste nädala palgast. Töötajate vananedes ja karjääris edenedes kasvab naiste keskmine töötasu aeglasemalt kui meeste keskmine töötasu, mille tulemuseks on soolise palgalõhe suurenemine. 55-64 aastastele naistele makstakse keskmiselt 78 protsenti palgast kui sama vanusevahemikus meestele (Miller, K., Vagins, D.J., 2018).

Nagu on näha robotiseerimise arenguga, suureneb ka palgalõhe vanemate töötajate seas. Vanus on infokommunikatsioonitehnoloogia (edaspidi IKT) kasutuselevõtul üks populaarseimatest palgalõhe teguritest. Digitaalne lõhe on vanuse küsimus, mis mõjutab suuresti ka palgalõhet nooremate ja vanemate inimeste vahel. Põlvkondade vaheline lõhe on eriti oluline selleks, et mõista IKT igapäevast omastamist nooremate ja eakate poolt. Esimene rühm keda nimetatakse digitaalseteks põliselanikeks, kes on sündinud ja kasvanud juba IKT keskkonnas ja teine rühm, keda nimetatakse digitaalseteks immigrantideks, ei olnud veel sündinud sellel ajal ja pidid seetõttu IKT-ga kohanema. Suurendades teises grupis IKT kasutuselevõttu, tugevdatakse suhteid rühmade vahel, meditsiini abi saamist, sotsiaalhoiuteenust ja antakse rohkem võrdseid võimalusi erinevate vanuse rühmade vahel (Elena-Bucea, A., *et al*, 2020).

Õige vanuse, kui palgalõhe teguri, tõlgenduse tagamiseks tuleb rõhutada seda, et vanuse mõõdetav mõju on samamoodi nagu muude tunnuste mõju, selle tingimuseks peavad kõik teised tegurid olema võrdsed. See tähendab, et Boll ja Lagermanni 2014 aasta hinnangutest tulenev vanuse ainus mõju mõõdab palgaerinevust erinevas vanuses naiste ja meeste vahel,



kellel on sama kvalifikatsioon, kogemus, amet ja muud palgaga seotud omadused. Seetõttu ei tohi seda mõju segi ajada meeste ja naiste vanusepõhiste palga erinevustega, mille puhul on vanuse kasvades tavaliselt suurem palgalõhe. See on peamiselt tingitud asjaolust, et vanusel on lihtsalt muud olulised tegurid, nagu näiteks kogemused, mis erinevad meeste naiste vahel märkimisväärselt. Koondhinnangul on vanusevahede netomõju praktiliselt nullilähedane. Võrreldes näiteks 40-49 aastaste töötajate võrdlusrühma saavad enamiku teiste vanuserühmade töötajaid meestöötajate riikidevahelises regressioonis hinnanguliselt oluliselt madalamat töötasu. Kuid pigem on erinevused mees- ja naistöötajate vanuselises jaotuses lihtsalt liiga väikesed, et lasta palgalõhet mõjutada. Sellegipoolest ei kirjelda riikidevaheline keskmine olukorda adekvaatselt paljudes üksikutes riikides (Boll, C., Lagermann, A., 2014).

Kokkuvõttes võib öelda, et erinevatel vanusegruppidel esinevad erinevad vahed soolises palgalõhes. Vananedes see ainult suureneb, kuid kui vaadata vanust ainukese tegurina võib leida, et selle mõju soolisele palgalõhele on väike. Robotiseerimise arenguga, on senior vanusegruppidel suurem lõhe, sest tavaliselt naistöötajad saavad vähem investeerida inimkapitali ja ei suuda ajaga nii hästi edasi minna. Suurendades selle gruppi teadmisi uutest tehnoloogiatest on võimalik soolist palgalõhet vähendada.

### **1.3.3. Osaline tööaeg ja laste olemasolu**

Emade ja mitte emade palkade võrdlus maailma erinevates riikides ja piirkondades näitab märkimisväärsed erinevusi. Uuringu tulemusel keskmine negatiivne „karistus“ on 42 protsenti, vähem arenenud riikides on see suurem. Kõrgema sissetulekuga riikides näivad sellised „palgatrahvid“ olevat olulisemalt väiksemad, kuigi paljudel juhtudel siiski märkimisväärsed, nagu näiteks 12 % „palgatrahv“, nende emade seas, kes pole kunagi abielus olnud USA-s. Euroopa riikides, nagu näiteks Saksamaal on 13% „karistus“, Ühendkuningriigis 21% (Grimshaw, D., Rubery, J., 2015).

Laste olemasolu karistused soolisele palgalõhele sõltuvad oluliselt laste arvust, vanusest ja soost. Suurem osa uuringutest nii arenenud kui ka vähem arenenud riikides viitavad sellele, et laste vanus mõjutab oluliselt palgalõhe suurust. Nagu arvata võib, on nooremate laste olemasolul suurem negatiivne mõju emade sissetulekule kui vanemate laste olemasolul ning

teatud vanuse järel on sageli nii, et lapsed ei avalda enam märgatavat negatiivset mõju emapalgale (*Ibid.*).

Sama võimsalt mõjutab ka „palgatrahvi“ suurust laste arv. Madala sissetulekuga riikide andmete põhjal tehtud uuringus leiti, et iga järgmise lapsega langeb ema sissetulek, eriti järsult, kui lapsed on väga väikesed. Näiteks USA-s on „palgatrahv“ iga lapse kohta keskmiselt 5 protsenti. Paljudes uuringutes on levinud selline järeldus, et mida rohkem lapsi on naisel, seda suurem on negatiivne palgaefekt. Oma uuringutes Grimshaw ja Rubery (2015) leiavad, et sellised tegurid nagu perekonnaseis, inimkapital ja töökogemused on ka olulised. Vähem arenenud riikides võib palgalõhet mõjutada ka lapse sugu, kuna nendes riikides on suurem tõenäosus, et vanemad tütreid võtavad endale osa majapidamis- ja hoolduskohustustest ning see võib mõjutada emade sissetulekuid positiivselt (*Ibid.*). Uuringutes on leitud, et isaks saamine avaldab positiivset mõju meeste palgale erinevalt naistest. Nende jaoks on lapse sünd ja palk negatiivses korrelatsioonis. Naiste jaoks ei ole väikeste laste sünd ainuke tegur, mis sunnib neid tööturult eemal olema. Naistele võib väikeste laste olemasolu piirata selliseid tegevusi nagu täispäevade töötamist, erinevate lisaülesannete võtmist, ületundide tegemist, sest märkimisväärne osa oma ajast ja energiast läheb majapidamistöödele (Anspal *et al.*, 2009).

Paindlik töötamine võib olla nii negatiivse kui ka positiivse mõjuga sissetulekule. Grimshaw ja Rubery (2015) leiavad oma uuringutes, kuidas perekondlikel eesmärkidel paindlik töötamine võib tegelikult kaasa tuua negatiivseid tagajärgi karjäärile. Paindlik töötamine võib potentsiaalselt suurendada soolist ebavõrdsust tööturul, tulenevalt inimeste eelarvamusest naiste paindliku töötamise kohta. See aga ei ole alati nii. Mitmed uuringud on näidanud, et paindlik töö võib võimaldada naistel pärast sünnitust töötada kauem, kui nad muidu teeksid, ning jääda suhteliselt stressirohketele, kuid kõrgelt tasustavatele ametitele ning paindliku töökorraldusega töökohtadele. Seega on pilt üsna keeruline selles osas, mida paindlik töötamine võib soolise võrdõiguslikkuse jaoks tähendada (Chung, H., van der Lippe T., 2018). Suur osa tööst, mis on klassifitseeritud paindlikuks, ei ole seotud töö ja hoolduse kombineerimist toetavate poliitikutega ning on rohkem seotud tööandja paindlikkuse nõuetega (Grimshaw, D., Rubery, J., 2015).

Paindliku töötamise tagajärgede mõistmisel on sugu oluline tegur. Mehed ja naised kasutavad paindliku töötamist erineval viisil, mis toob kaasa erinevaid heaolu, töö- ja eraelu tasakaalu ning töö intensiivistamise tulemusi. Naised täidavad suurema tõenäosusega paindlikult

töötades rohkem koduseid kohustusi, samas kui mehed seavad oma töös karjäärile prioriteete ja laiendavad oma inimkapitali. Järelikult on naised need, kes kardavad paindliku töötamise tõttu negatiivseid karjääritulemusi (Chung, H., van der Lippe T., 2018).

Kokkuvõtteks võib öelda, et sugu on liiga üldine eristus, et saada ülevaadet paindlikku töö tagajärgedest soolisele palgalõhele. Tuleb uurida ka selliseid tegureid nagu organisatsioon, riik, perekonnaseis ja amet. Üldiselt uuringud viitavad sellele, et riikides kus on levinud traditsioonilised soorollide normid ja kus valitseb hea töökultuur, võib paindlik töötamine soodustada traditsioonilisemat tööjaotust, mille tulemuseks on soolist võrdõiguslikkust pigem takistav kui toetav tegur. Sellises kontekstis võib paindlik töötamine viia selleni, et naised suurendavad oma majapidamiskoormust, samas kui mehed suurendavad oma töökoormust. See võib suurendada sugude vahelist palgalõhet (Chung, H., van der Lippe T., 2018). Osaajaga töökohtadel on tavaliselt keskmine palk väiksem ja seal on suurem naiste esindatus, mis omakorda suurendab ka soolist palgalõhet (Anspal *et al.*, 2009).

#### **1.4. Soolise palgalõhe trendid ja robotiseerimise mõju tänapäeval**

ÜRO 2021. aastal avaldatud andmete kohaselt saab naissoost töötaja tehtud töö eest tasu umbes 77 protsendipunkti, võrreldes meessoost töötajaga võrdsetel tingimustel. Võttes arvesse soolise palgalõhe suundumuste praegust dünaamikat, kulub identsete näitajateni jõudmiseks vähemalt 70 aastat. Need suundumused vastavad tõele, võtmata arvesse tehnoloogiliste tegurite ja 2019-2021 epidemioloogiliste tegurite mõju tõenäosust, mis võivad oluliselt mõjutada tööturгу riiklikul ja ülemaailmsel tasandil (UN, United Nations, 2021).

Alates 1951. aastal Rahvusvahelise Tööorganisatsiooni peakonverentsi 34. istungil konventsiooni „Meeste ja naiste võrdväärse töö eest võrdse tasustamise kohta“ vastuvõtmisest, samuti kui ka selle ratifitseeris 173 maailma riiki, oli konventsiooni jõustumise ajaks 1953. aastal tööturg soolise võrdõiguslikkuse seisukohast oluliselt muutnud (ILO, 1951). Tänapäevase andmete põhjal, eelkõige „The World Bank“ avaldatud aruande „Naised, äri ja õigus -2021“ kohaselt on 2021. aasta andmedel ainult 90 riigis maailmas seadusega kehtestatud alused meestele ja naistele võrdse töö eest võrdse tasu maksmise (The World Bank, 2021).

ÜRO säästva arengu kavades aastani 2030 on palkade soolise võrdsustamise osas fikseeritud järgmised eesmärgid:

1. „Saavutada sooline võrdõiguslikkus ning võrdsed õigused ja võimalused kõigile naistele“ – eesmärk nr. 5. (UN, Goal 5: Achieve gender equality and empower all women and girls, 2020)
2. „Pideva, kaasava ja jätkusuutliku majanduskasvu, tootliku tööhõive ja inimväärsede palkade edendamise taganemine“ – eesmärk nr 8. (UN, Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all, 2020)
3. Rahvusvahelise Tööorganisatsiooni aastatuhande deklaratsiooni, mis võeti vastu 108. konverentsil (ILO Centenary Declaration for the Future of Work, 2019)

Alates 2017. aastast on soolise võrdõiguslikkuse osas töötanud „Rahvusvaheline võrdse palga koalitsioon“, kuhu kuuluvad ILO<sup>1</sup>, UN Women struktuurid ja OECD. Koalitsiooni kuuluvad nii riikide, suuretevõtete kui ka ametiühingute ja erinevate töökollektiivide esindajad. Samuti on selle koalitsiooni eestvedamisel alates 2019. aastast vastu võetud resolutsioon rahvusvahelise võrdse tasustamise päeva kohta (United Nations General Assembly, 2020). Kuid isegi selle suunalise globaalse poliitika ebajärjekindlus üle 70 aasta ei võimaldanud soolist palgalõhet korrigeerida ning naiste sissetulekute tase on teatud majandusharudes ja tööliikides endiselt oluliselt madalam. ILO hinnangul on praegune soolise palga ebavõrdsuse lõhe hinnanguliselt 16 – 22 protsenti, mille maksimumväärtus saavutatakse kuupalga juures (Marcadent *et al*, 2019).

Tulles tagasi küsimuse juurde, et soolist palkade ebavõrdsust võivad mõjutada arengu tegurid, eelkõige tehnoloogilise iseloomuga tegurid, eriti aktuaalseks on automaatika süsteemide ja robottehnoloogia kasutuselevõtt. Enamus uuringuid ei võta arvesse tehnoloogiliste tegurite mõju ja põhinevad ainult statistilistel andmetel, mistõttu on nende järeldused on piiratud (Kitchen *et al*, 2019). Näiteks KPMG 2021. aasta uuring soolise palga ebavõrdsuse kohta esitab järgmise hinnangu tegurite kaalu kohta:

1. Soolised stereotüübid ja sooline diskrimineerimine töötajate värbamise ja palga moodustamise protsessis – 39 protsendipunkti osakaal soolisest palgalõhest.
2. Kutsetegevuse ajutise lõpetamise tõenäosus naissoost töäjõu esindajate seas – 25 protsendipunkti osakaalust soolisest palgalõhest.

---

<sup>1</sup> Rahvusvahelise Tööorganisatsiooni (ILO) on ÜRO perekonda kuuluv organisatsioon

3. Tootmine ja tööstuslik segregatsioon nais- või meeste töötajate arvu poolest erinevatel tööaladel, kusjuures naiste palgad on valdavalt madalamad – 17 protsendipunkti soolise palgalõhe osakaalust.
4. Naistöötajate sagedasem osakoormusega tööhõive – 7 protsendipunkti soolise palgalõhe osakaalust.
5. Pereliikmete eest hoolitsemine või majapidamistöõde tegemine – 7 protsendipunkti soolisest palgalõhe osakaalust.
6. Naiste tööhõive vanuselised tegurid – 3 protsendipunkti soolisest palgalõhe osakaalust.
7. Püsiv töökoht ühe tööandja juures – 1 protsendipunkt soolisest palgalõhe osakaalust.
8. Erinevus töös sellistel kohtadel nagu valitsuses ja erinevates rahvusvahelistes organisatsioonides – 1 protsendipunkt soolisest palgalõhe osakaalust (Kitchen *et al*, 2019).

KPMG uuring on leidnud peamised sooliste palgalõhe esinemist mõjutavad tegurid. Oluliseks faktoriks on samuti ka pere- ja lastehoiutegevus, mis andmete põhjal moodustas seitse protsenti osakaalust (*Ibid.*). ILO hinnangul peetakse sagedaseks nähtuseks emade palgataseme langust, sealhulgas palkade vähenemise tendentsi koos laste arvu kasvuga (Grimshaw, D., Rubery, J., 2015). Üheks tähtsaks teguriks tänapäeva kogutud andmete põhjal võib negatiivset mõju soolise palgalõhe vähendamisele avaldada olukord COVID-19 pandeemiaga. Samas ei võeta jällegi arvesse tehnoloogilist mõju, mis muutus pandeemia levikuga piiravate meetmete võtmisel erinevates riikides enam kui oluliseks.

Sellise tehnoloogilise teguri nagu robotiseerimine mõju soolisele palgalõhele Euroopas on iseloomustatud kui lõhe vähenemist soodustavat tegurit. Kuid see väide kehtib peamiselt kõrge soolise sissetulekute ebavõrdsuse riikide kohta. Uuringus käsitletud perioodi 2006 – 2014 aastatel iseloomustab tootmisvõimsuste suurenemine robotelementidega enam kui 47 protsendi võrra. Vastavalt uuringu autorite mitmete arvutustele, mis on läbi viidud mitme tasandiliste tegurite sõltuvuse modelleerimisega seoses nende mõjuga soolise palgalõhe vähendamisele, kasutades ökonomeetrilist analüüsi, toob robotiseerumise kasv kaasa ka tootlikkuse tõusu ja sellest tuleneb palgatõus keskmise ja kõrge kvalifikatsiooniga ametikohtadel. Madala kvalifikatsiooniga töökohti asendavad robotid (Aksoy *et al*, 2021).

Kuigi sooline palgalõhe on viimase poole sajandi jooksul oluliselt vähenenud, püsib märkimisväärne erinevus ka tänapäeval. Tööstusrobotite kasutamise kiire kasvu ajastus langes

kokku aeglustunud edusammudega allesjäänud soolise palgalõhe kaotamisele mitmes riigis. Seni puuduvad aga kindlad tõendid, mis uuriksid automatiseerimise ja soolise palgalõhe vahelist seost. Need uuringud, mis püüavad ennustada erinevat tüüpi automatiseerimise tulevast mõju, on tehtud märkimisväärse ebakindlusega (Aksoy *et al*, 2021).

Arvestades, et suur osa tööstusroboteid on paigaldatud tootmissektorisse ja et neid kasutatakse rutiinsete ja käeliste ülesannete jaoks, mõjutavad need inimesi, tööstusharusid ja ameteid erineval määral. See tähendab, et robotiseerimine võib mõjutada mehi ja naisi erinevalt. Kuna naised töötavad jätkuvalt meestest erinevatel töökohtadel, ametialadel ja nende erinevused moodustavad olulise osa palgalõhest. Põhinedes naiste osakaalu erinevusel majandusharude ja ametite lõikes, võime mõelda kahele peamisele kanalile, miks võiksid robotite areng mõjutada soolist palgalõhet. Esimene on „mehaaniline“ soolise koostise efekt, mis tähendab, et robotiseerimine võib mõjutada soolist sissetulekute erinevust lihtsalt seetõttu, et see muudab tööjõu eri osade soolist koosseisu. Näiteks võivad robotid tõenäolisemalt asendada tüüpilisi meeste töökohti. Teisest küljest võib robotiseerimine suurendada nõudlust teatud oskuste, näiteks IKT järele, mida mehed tõenäolisemalt omavad. Teiseks võib esineda „ülesande muutmise efekt“. Näiteks võib robotiseerimine muuta kontoritöötajate töötamise füüsiliselt vähem nõudlikuks, vähenedes meeste suhtelist eelist (Aksoy *et al*, 2021).

Autorite uuringu tulemused viitavad aga sellele, et palgalõhe vähendamine, olenevalt robotiseerimise osakaalu kasvust kehtib vaid praegu kõrge soolise võrdõiguslikkusega riikides ning riikides kus palgalõhe on suur, toob robotiseerimise areng kaasa negatiivse mõju. Eelkõige seostatakse robotiseerimise juurutamise negatiivset mõju kõige sagedamini naissoost tööealise elanikkonna valmisolekuga töötada väiksema palga eest (Aksoy *et al*, 2021). Teised uuringud, nagu näiteks on läbi viidud „American Economic Association“ (2016) poolt näitavad robotiseerimise mõju kohta sarnaseid tulemusi.

Hoolimata asjaolust, et robotiseerimine võib tööandja poolelt oluliselt vähendada ja mõnikord ka täielikult kaotada üleliigset tööaja kulu, mis on näiteks seotud töötajate puudumisega töökohalt seoses haigusega või hilinemise tõttu, on sellel teguril sageli negatiivne mõju soolise ebavõrdsuse vähendamisele palga osas (Graetz, G., Michaels, G., 2018). Seega on Euroopa Liidu riigid Eurostati andmetel soolise palgalõhe poolest väga erinevad: suurim erinevus on Eestis – 21,8%, Austrias – 20,4%, Saksamaal – 20,1%, väiksem palgalõhe erinevus on Luksemburgis – 1,4%, Rumeenias – 2,2%, Itaalias – 3,9% (Eurostat, tabel Gender pay gap,

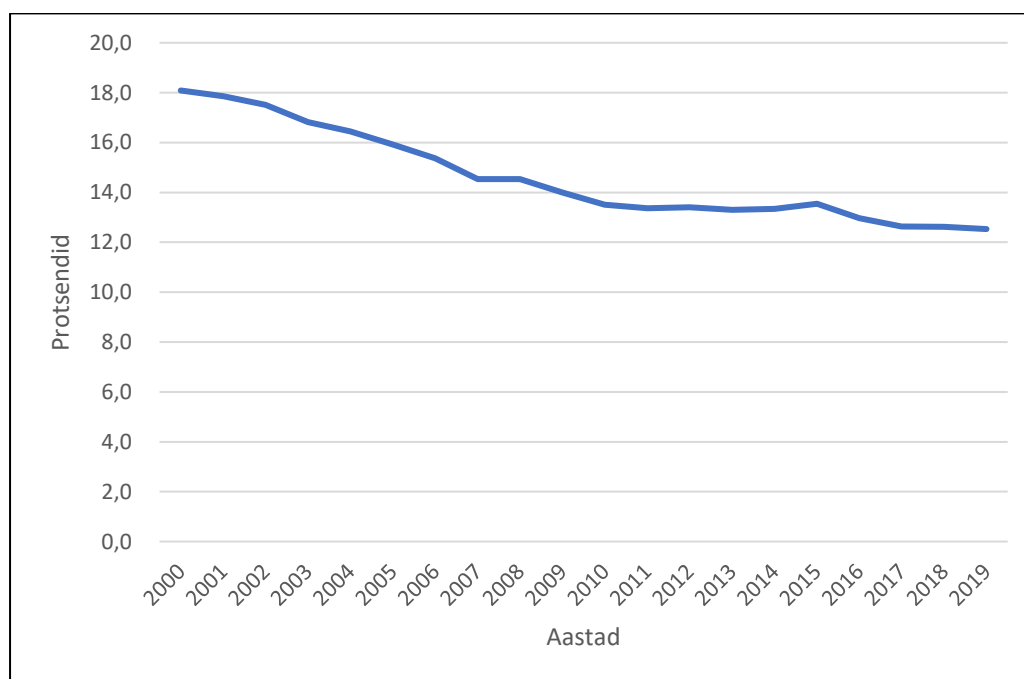
2021). Sooline palgalõhe Euroopas on alles tööd alustavatel noortel palju väiksem ja suureneb koos vanusega.

Kokkuvõtteks saab öelda, et valitsused ei pea mitte ainult tagama, et haridus- ja kutseõppesüsteemid annaksid inimestele tulevikus nõutavad õiged oskused, vaid peavad pöörama tähelepanu ka jaotusprobleemidele. Nad peavad suurendama jõupingutusi tagamaks, et naised ja mehed oleksid võrdselt varustatud oskustega, mis on tulevase töölase konkurentsivõime jaoks kõige olulisemad (Aksoy *et al*, 2021).

## 2. PALGALÕHE ANALÜÜS OECD LIIKMESRIIKIDE ANDMETE PÕHJAL ROBOTISEERIMISE TEGURIGA

### 2.1. Sooline palgalõhe muutus OECD riikides

Soolised palgalõhed on OECD riikide vahel väga erinevad. Üldiselt viimaste aastate jooksul on sooline palgalõhe vähenenud peaaegu kõikides OECD riikides. Üldist soolise palgalõhe dünaamikat on näha joonisel 1. Joonisel on toodud keskmine palgalõhe OECD riikide vahel perioodil 2000-2019. Andmed on arvatatud kui meeste ja naiste meediani palga vahe osakaalus meeste mediaanpalgas.



Joonis 1. OECD riikide keskmine palgalõhe perioodil 2000-2019

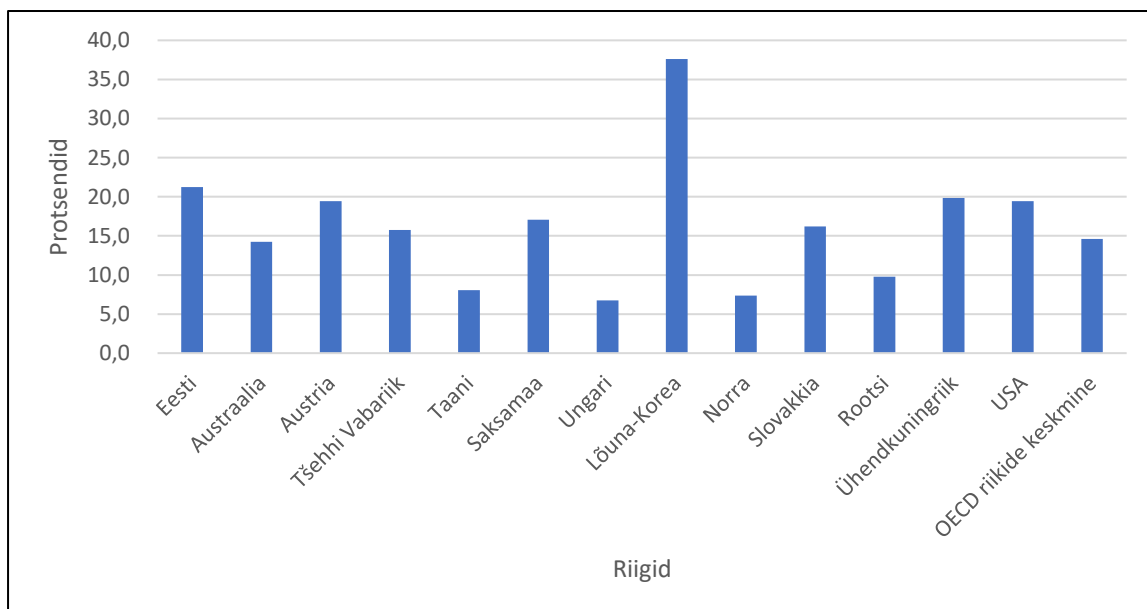
Allikas: Autori töödeldud andmed OECD andmebaasist

Sooline erinevus mediaanpalga osas võib ulatuda alates 6,7% Ungaris kuni 37,6% Lõuna-Koreas, nagu on näha joonisel 2., kus on võetud perioodi 2000-2020. aasta keskmised OECD



riikide meeste ja naiste meediani palga vahe osakaalus meeste meediani palgaga. Riigid on valitud edasiseks analüüsiks, joonisel on lisatud ka Eesti, et näha Eesti keskmist palgalõhet võrreldes teiste OECD riikidega, aga Eesti on edasises analüüsis välja võetud oluliste andmete puudumise tõttu. Lõhe on enamus OECD riikides kuskil 10-20% vahel ja OECD keskmine 2019. aastal oli 12,5%.

Suurimad soolised palgalõhed on Ida-Aasia riikides nagu näiteks Lõuna-Korea ja Eestis. Ida-Aasia riikide kõrge palgalõhe tase on tingitud kultuurilistest eripäradest. Aasia riikides on see palgalõhe osaliselt seletatav naiste vähese osalusega töötajad. Üldiselt on Aasia riikides sooline palgalõhe vähenemise trend tänu tööturul osalevate naiste osakaalu suurenemise (Chubb et al, 2008).



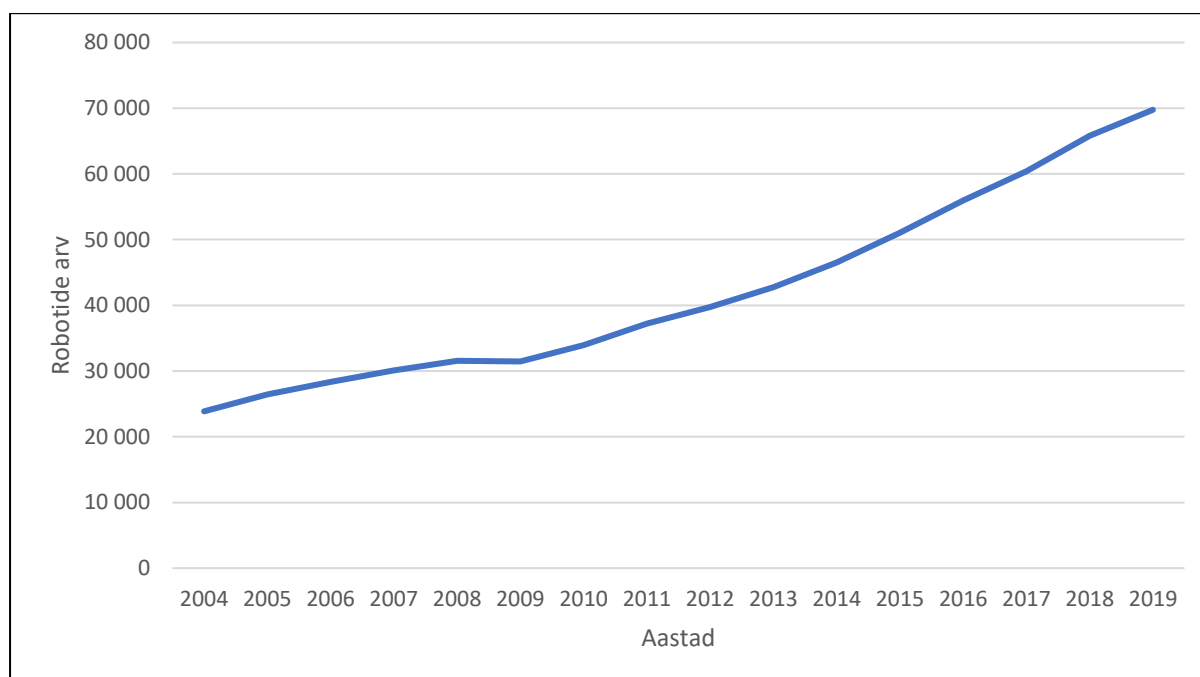
Joonis 2. Analüüsitud OECD riikide + Eesti keskmine palgalõhe perioodil 2000-2020 riikide kaupa

Allikas: Autori töödeldud andmed OECD andmebaasist

Kõige väiksem palgalõhe autori valitud analüüsiks riikides on Põhja- Euroopa riikides, sellistes nagu Norra, Taani, Rootsi ja ka Ungaris, nagu on näha joonisel 2. Eesti soolise palgalõhe kõrge taseme üheks põhjuseks on tööalane segregatsioon ja teiseks on tööturul ametiühingutel nõrk roll. Võrreldes selliste riikidega nagu Taani ja Rootsi, kus suurem osa töötajatest kuulub ametiühingutesse, on nende riikide sooline palgalõhe umbes kaks korda madalam kui Eestis (Anspal et al., 2009).

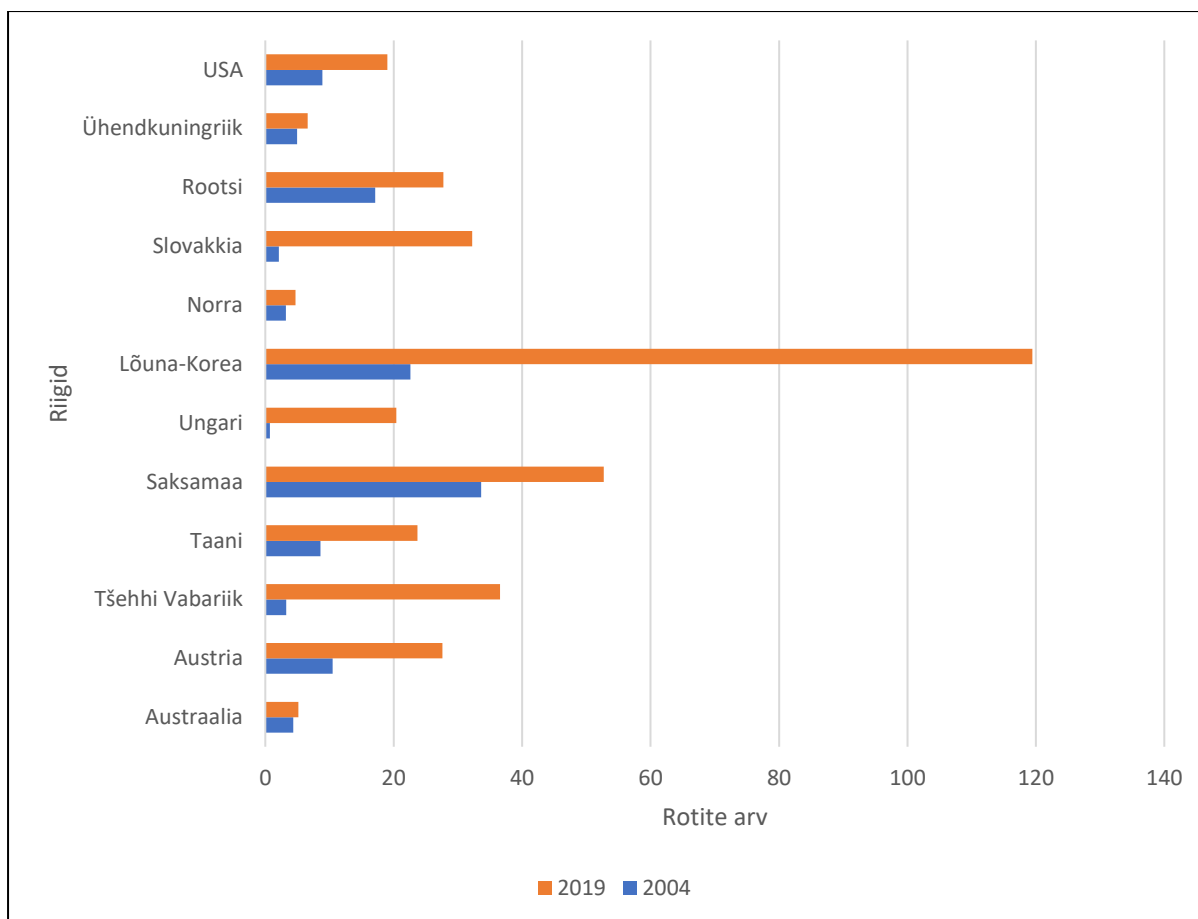
## 2.2. Robotisatsiooni areng

Robotiseerimine perioodil 2004-2019 on OECD riikides ja ülemaailmselt märkimisväärselt kasvanud, seda nii absoluutarvudes, mida on näha joonisel 3., kui ka protsendina hõivatud töötajate arvust, mida autor kasutab oma ökonomeetrilises analüüsis ja mis on leitav joonisel 4. Absoluutarvudes on robotite arv OECD riigist koosnevas valimis suurenenud 23 868 robotist 69 761 robotini. Joonisel on näha 2010. aastast kiiret robotite arvu suurenemist, mis 2019. aasta lõpus on rohkem kui kahekordistunud.



Joonis 3. Keskmine tööstusrobotite arvu kasv valimisse valitud riikides.  
Allikas: Autori töödeldud andmed IFR andmebaasist.

Aastatel 2004-2019 kasvas robotite arv 10 000 töötaja kohta 14 OECD riigist koosnevas valimis 201%, mis on seotud tehnoloogia arenguga maailmas üldiselt. Joonis 4. on näha, et robotiseerimise tase ja kasv on riigiti oluliselt erinev. Lõuna-Korea ligi 119 robotiga 10 000 töötaja kohta ja Saksamaa ligi 53 robotiga 10 000 töötaja kohta näitavad kõrgemat taset. Teisest küljes on ka selliseid riike nagu Norra, Austraalia ja Ühendkuningriik, kus on madalaim robotiseeritus, 2019. aastal vähem kui 7 robotid 10 000 töötaja kohta.



Joonis 4. Robotite arv 10 000 töötaja kohta sattunud 12. OECD riigis.  
Allikas: Autori töödeldud andmed IFR ja OECD andmebaasist.

Lisaks näitab Joonis 4., kuidas on paljudes riikides robotite arv töötaja kohta kasvanud. Näiteks Lõuna-Koreas on näha märkimisväärset kasvu võrreldes 2004. aastaga. Üldiselt on igas riigis toimunud areng perioodil 2004-2019, mõnedel oli see märkimisväärsem, mõnedel mitte, nagu näiteks Austraalias, kus robotite arv muutus suhteliselt vähe.

### 2.3. Palgalõhe analüüsi andmed ja meetodika

Antud bakalaureusetöös viis autor läbi regressioonanalüüsi soolise palgalõhe põhjustavate tegurite mõju hindamiseks OECD riikides. Analüüsi läbiviimisel kasutas autor andmete töötlemiseks statistikaprogrammi MS Excel ja analüüsi osas ökonomeetrilist programmi Gretl.

Ökonomeetrilise analüüsi valim koosneb 12-st valitud OECD riikidest. Analüüsi läbiviimiseks on võetud nende riikide 2005-2019 aasta andmed (periood 15 aastat). Mudeli koostamisel on

valitud andmed soolise palgalõhe ja teistest muutujatest OECD ja ILOSTAT andmebaasidest, ja robotiseerimine on hangitud International Federation of Robotics (edaspidi IFR) andmebaasist. Kuna andmebaasist puudusid mõnede riikide kohta analüüsiks olulised andmed, pidi autor need riigid uuringust välja jätma ja valitud sai 12 OECD riiki. Nendeks riikideks on Austraalia, Austria, Tšehhi Vabariik, Taani, Saksamaa, Ungari, Lõuna-Korea, Norra, Slovakkia, Rootsi, Ühendkuningriik ja USA.

Soolise palgalõhe ebavõrdsuse ning robotiseerimise arengu omavahelise seose uurimiseks ning hüpoteesi kontrollimiseks viiakse töös läbi ökonomeetiline analüüs, kasutades regressioonanalüüsi paneelandmetega ja korrelatsioonanalüüsi. Regressioonmudel is on sõltuvmuutajaks valitud sooline palgalõhe OECD riikides (WG), mis on arvatud kui meeste ja naiste meediapalga vahe osakaalus meeste meediani palgas. Mudelisse on valitud sõltumatut muutujad tuginedes varem kirjutatud teooria peale, mis kirjeldavad soolise palgalõhe tegureid. Nendeks on robotisatsioon (R), töötus protsentides (UET), meeste töötus protsentides (UEM), naiste töötus protsentides (UEF), osaline tööaeg protsentides (PTT), osaline tööaeg protsentides meeste osakaalust (PTM), osaline tööaeg protsentides naiste osakaalust (PTF), tööhõive ametite järgi protsentides: juhtpositsioon (E\_managers), professionaalid (E\_prof), tehnikud ja abispetsialistid (E\_tech), kontoritöötajad (E\_cler), teenindus ja müügitöötajad (E\_serv), käsitöölised ja sellega seotud ametid (E\_craft), tehase- ja masinaoperaatorid ning komplekteerijad (E\_plant), elementaarsed ametid ning põllu-, metsa- ja kalandustöölised (E\_elementary); ja elanike osakaal haridustaseme järgi protsentides: põhiharidus (below upper secondary education), kutse- ja keskharidus (upper secondary or post secondary non-tertiary education), kõrgharidus (tertiary education). Hariduse muutujad olid hangitud mehed ja naised kokku (BUS\_ED\_T, US\_ED\_T, T\_ED\_T), osakaaluna meeste haridustasemest (BUS\_ED\_M, US\_ED\_M, T\_ED\_M), osakaaluna naiste haridustasemest (BUS\_ED\_F, US\_ED\_F, T\_ED\_F). Ametid olid klassifitseeritud rahvusvahelise ametite standardiga ISCO. ISCO on ILO vastutusalasse kuuluv rahvusvaheline klassifikaator, mille eesmärk on korraldada töökohad selgelt määratletud rühmadesse vastavalt tööülesannetele ja kohustustele (International Standard Classification of Occupations, 2010). Tööhõive kategooriate kaupa on autor eemaldanud mudelist analüüsi käigus kuna korrelatsioon oli nõrk, mida on näha lisas 3.

Sõltumatute muutujate valik tugineb eelkirjutatud teooriale ja andmed pärinevad OECD ja ILOSTAT andmebaasidest. Robotiseerimise parameetriks on valitud robotite arv 10000 töötajatele, mis autor arvutas tuginedes Aksoy *et al.* (2021) läbiviidud uuringule, seega on

võetud aluseks robotite arv, mis oli meili teel edastatud IFR andmebaasi päringuga ja jagatud 10000 töötajatega vastavas riigis. Soolise palgalõhe OECD riikide andmed pärinevad OECD andmebaasist.

Lisas 1 on esitatud ADF testi tulemused ja tõlgendamised. Testi tulemusel osad aegread osutusid statsionaarseteks (p-väärtused väiksemad 0,05), mittestatsionaarsetest aegridadest võeti esimest järku diferentsid.

## **2.4. Korrelatsioonanalüüs**

“Korrelatsioonanalüüs on nähtuste vaheliste seoste statistilise analüüsi meetod. Korrelatsioonanalüüs võimaldab selgitada seose olemasolu, tugevust, suunda ja statistilist olulisust.“ (Paas, 1995) Soolise palgalõhe ja teiste muutujate vaheliste seoste tuvastamiseks viiakse läbi korrelatsioonanalüüs (vt Lisa 1). Soolise palgalõhe nõrgemad seosed on töötuse määraga, BUS\_ED\_T, US\_ED\_F, T\_ED\_F, d\_US\_ED\_T, tööhõive kategooriate järgi. Soolise palgalõhe ja robotiseerimise vaheline korrelatsioonikordaja võrdub 0,56-ga (p-väärtus =  $0 < 0,05$ ), mis viitab keskmise tugevusega positiivsele seosele.

## **2.5. Ökonomeetriline analüüs**

Autor kasutab analüüsis kolme meetodit: ühendatud mudel, fikseeritud efektidega mudel ja juhuslike efektidega mudel. Mudeli lõppkuju valik tehakse Hausmani, Breusch-Pagani ja F-testi tulemuste järgi. Lisaks testitakse mudeleid Doornik-Hanseni, VIF (*Variance Inflation Factor*), Wooldridgei ja Waldi testidega. Analüüsi tulemuste tõlgendamisel kasutab autor usaldusnivood 95%.

## **2.6. Ühendatud mudelid**

Esialgu viiakse läbi analüüs, kasutades ühendatud mudeli kuju. Algse mudeli (vaata Lisa 8) sisse valitakse sõltumatud muutujaid: robotiseerimine, osakoormusega töötajaid, haridustasemete osakaalud, töötuse määr ja tööhõive kategooriate järgi. Tööhõive kategooriate järgi ja töötuse määr eemaldatakse, kuna need muutujad ei ole statistiliselt

olulised. Eemaldatud muutujad olid madalama korrelatsiooniga soolises palgalõhes (korrelatsioonikordajad madalamad kui 0,1).

Mudelite parandamiseks eemaldatakse statistiliselt mitteolulised muutujad ja kasutatakse robustseid standardvigu. Analüüsi käigus saadi mudeleid, mille parameetrid on esitatud allolevas tabelis 1. Mudelid 1 ja 2 on mõlemad statistiliselt olulised, vastavad p-väärtused on  $7,80 \times 10^{-53}$  ja  $1,19 \times 10^{-7}$ . Mudelite kõik sõltumatud muutujad on statistiliselt olulised nivool 0,05. Mudelite kirjeldusvõimed on vastavalt 79% ja 75%.

Tabel 1. Ühendatud mudel

	Mudel 1	Mudel 2
Const	-121,21***	-152,78***
d_R	0,35**	0,67**
PTT	-0,20***	-
US_ED_M	1,26***	1,53***
T_ED_M	1,86***	2,09***
BUS_ED_F	0,95***	1,08***
Vaatluste arv	168	168
$R^2$	0,79	0,75
Kohandatud $R^2$	0,78	0,75
P-väärtus	$7.80 \times 10^{-53}$	$1.19 \times 10^{-7}$

Allikas: autori analüüsi tulemused tarkvaras *Gretl*

Märkused: Statistiline olulisus on määratud järgmiselt:

- a) \*\*\* statistiliselt oluline nivool 0,01
- b) \*\* statistiliselt oluline nivool 0,05
- c) \* statistiliselt oluline nivool 0,1

Mudeli 1 põhjal teostatakse analüüsi. Wooldridge testi tulemusel ( $p$ -väärtus =  $1,075 \times 10^{-9} < 0,05$ ) aegridades esineb autokorrelatsioon. Doornik-Hanseni testi tulemusel ( $p$ -väärtus =  $0,010 < 0,05$ ) jääkliikmed ei allu normaaljaotusele. Waldi testi tulemusena ( $p$ -väärtus =  $0 < 0,05$ ) esineb heteroskedastiivsus.

Mudelis 2 kasutatakse robustseid standardvigu, millega püütakse parandada mudeli 1. Wooldridge testi tulemusel ( $p$ -väärtus =  $5,944 \times 10^{-8} < 0,05$ ) aegridades esineb autokorrelatsioon. Doornik-Hanseni testi tulemusel ( $p$ -väärtus =  $0,068 > 0,05$ ) jääkliikmed alluvad normaaljaotusele. Waldi testi tulemusel ( $p$ -väärtus =  $4,204 \times 10^{-141} < 0,05$ ) esineb heteroskedastiivsus. VIF testi tulemusel kollineaarsuse probleemi ei esine, saadud väärtused on madalamad kui 10. Robustsed standardvead arvestavad autokorrelatsiooni ja heteroskedastiivsuse olemasoluga.

Kuna mudelites 1 ja 2 esinevad probleemid mudeli kujuga, autokorrelatsioon, heteroskedastiivsus ja jääkliikmed ei allu normaaljaotusele, seega on otsustatud viia läbi analüüsi, kasutades fikseeritud ja juhuslike efektidega mudeleid.

## 2.7. Fikseeritud ja juhuslike efektidega mudelid

Fikseeritud ja juhuslike efektidega mudelid (vastavalt mudel 3 ja 4) on esitatud allolevas tabelis 2. Mudelitest 3 ja 4 esinevad muutujad, mis ei ole statistiliselt olulised, sealhulgas robotiseerimine.

Tabel 2. Juhuslike ja fikseeritud efektidega mudelid

	Mudel 3 (juhuslikud efektid)	Mudel 4 (fikseeritud efektid)
Const	-47,21***	-22,52
d_R	0,09	0,02
PTT	-0,01	0,18***
US_ED_M	0,62***	0,42***
T_ED_M	0,60***	0,10
BUS_ED_F	0,59***	0,32***
Vaatluste arv	168	168
LSDV $R^2$	–	0,97
Within $R^2$	–	0,36
P-väärtus	–	$1.6 \times 10^{-102}$

Allikas: autori analüüsi tulemused tarkvaras *Gretl*

Märkused: Statistiline olulisus on määratud järgmiselt:

d) \*\*\* statistiliselt oluline nivool 0,01

e) \*\* statistiliselt oluline nivool 0,05

f) \* statistiliselt oluline nivool 0,1

Mudeli 3 Hausmani testi tulemus näitab, et vastu tuleb võtta vastu sisukas hüpotees ( $p$ -väärus  $= 1,942 \times 10^{-19} < 0,05$ ): GLS hinnangud ei ole mõjusad. Järelikult juhuslike efektidega mudeli eeldus ei ole täidetud ja seda mudelit ei saa kasutada. Mudelite parandamiseks robustsete standardvigade lisamine ei aita, seega autor valib lõplikuks mudeliks ühendatud mudelit 2. Lõpliku mudeli kuju on esitatud järgmiselt:

$$WG_{it} = -152,78 + 0.67d_{Rit} + 1.53US_{EDM_{it}} + 2.09T_{EDM_{it}} + 1.08BUS_{EDFt_{it}} + \varepsilon_{it}$$

kus

WG – sooline palgalõhe (protsentides)

d\_R – robotiseerimine (esimest järku diferentsid)

US\_ED\_M – meeste kutse- ja keskharidus (protsentides)

T\_ED\_M – meeste kõrgharidus (protsentides)

BUS\_ED\_F – naiste põhiharidus (protsentides)

$i$  – riigid

$t$  – aastad

$\varepsilon_{it}$  – juhuslik komponent

Mudeli 2 muutujate parameetrite hinnangute järgi, kui robotite arv 10 tuhande töötajate kohta tõuseb ühe võrra, siis tõuseb palgalõhe 0,67 protsendipunkti võrra. Meeste seas kutse- ja keskharidus (upper-secondary education) ühe protsendi tõus tõstab palgalõhet 1,53 protsendipunkti võrra. Meeste seas kõrghariduse (tertiary education) ühe protsendipunkti tõus tõstab palgalõhet 2,09 protsendipunkti võrra. Naiste seas põhihariduse (below upper-secondary education) ühe protsendipunktiline tõus suurendab palgalõhet 1,08 protsendipunkti võrra.



## 2.8. Järeldused

Analüüsi järeldused tehakse vastavalt regressioonianalüüsi ning korrelatsioonanalüüsi tulemuste põhjal. Analüüsi käigus ei olnud võimalust autoril kõiki tegureid, mis võivad mõjutada soolist palgalõhet analüüsi kaasata. Töö eesmärgiks on uurida robotiseerimise ja soolise palgalõhe omavahelisi seoseid, teised kontroll muutujad oli kaasatud mudelisse, et hinnata olulisi soolise palgalõhe pakkumispoolseid tegureid. Nende tegurite mudelist väljajätmine võib tekitada nihkeid parameetrite hinnangutes ja mitte oluliste näitajate mõju võib olla oluline.

Korrelatsioonanalüüsi tulemused näitavad, et robotiseerimise ja soolise palgalõhe vahel esineb keskmise tugevusega positiivne korrelatsioon, mis tähendab seda, et robotiseerimise näitaja tõuseb siis sooline palgalõhe ka tõuseb. OECD liikmesriikide lõplikuks mudeliks oli valitud ühendatud mudel 2, kus kasutatakse kohandatud standardvigu. Robotiseerimine oli mudelis statistiliselt oluline, mudeli kirjeldusvõime on 75%. Mudeli muutujate parameetrite hinnangute järgi, kui robotite arv 10 tuhande töötajate kohta tõuseb ühe võrra, siis tõuseb palgalõhe 0,67 protsendipunkti võrra. Seega võib järeldada, et esimene hüpotees on vastu võetud. Seega võib järeldada, mida suurem on robotiseerimise areng, seda suurem on sissetulekute ebavõrdsus. Lähtudes teoriast on robotiseerimise areng üks nõudluse poole olulisemaks soolise ebavõrdsuse teguriks. Aksoy *et al* (2021) uuringutes on leitud, et robotiseerimine suurendab soolist palgalõhet. Uuringute hinnangud näitavad, et robotiseerimise 10 protsendiline kasv toob kaasa 1,8 protsendilise palgalõhe suurenemise. Uuringu valimis olid peamised riigid, kus sooline ebavõrdsus on suur. Aksoy *et al* (2021) tulemused viitavad sellele, et robotiseerimise areng tõenäoliselt suurendab meeste sissetulekut keskmist ja kõrget kvalifikatsiooni nõudvatel ametikohtadel (Aksoy *et al*, 2021).

Haridus on üks oluline pakkumispoolne tegur soolise palgaerinevuse seletamiseks. Lähtudes teoriast naiste suurem osakaal hariduse omandamisest peaks palgalõhet vähendama ja naised peaksid palga ebavõrdsuse küsimustes osas olema vähem ebasoodsamas olukorras kui mehed. Mudeli meeste seas kutse- ja keskharidus (upper-secondary education) ühe protsendipunkti tõus tõstab palgalõhet 1,53 protsendipunkti võrra. Meeste seas kõrghariduse (tertiary education) ühe protsendipunkti tõus tõstab palgalõhet 2,09 protsendipunkti võrra. Seega võib järeldada, et teine hüpotees on vastu võetud ja meeste suurem osakaal kõrg -ja keskhariduse omandamise osakaal suurendab palgalõhet. Ka naiste seas võib märgata, et kui naiste osakaal

on madala haridustaseme seas suurem, siis ka selline olukord suurendab palgalõhet. Mudelis põhihariduse (below upper-secondary education) ühe protsendipunktiline tõus suurendab palgalõhet 1,08 protsendipunkti võrra.

Robotiseerimise arengu ja soolise palgalõhe seoseid on edasi võimalik uurida tööhõive kategooriate kaupa, kuid autori mudelis oli korrelatsioon nõrk. Nii on võimalik edaspidistes uuringutes näha paremini, kuidas robotiseerimine avaldab mõju erinevates sektorites, erinevate kvalifikatsiooni nõudvatel ametikohtadel.

Robotiseerimise areng mõjutab palgalõhet peamiselt selle kaudu, et madalama klassifikatsiooniga töökohad on asendatud robotitega. Valitsused peavad tagama, et õppesüsteemid annaksid inimestele tulevikus õiged oskused ja teadmised, et tulevikus sooline palgalõhe probleemi robotiseerimise arenguga vähendada (Aksoy *et al*, 2021).

## KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli välja selgitada soolise palgalõhe eksisteerimise põhjused, kuid ka pakkumispoolsed ja nõudluspoolsed tegurid ning nende mõju soolisele ebavõrdsusele sissetulekutes. Eesmärgiks oli ka vastavalt varasematele teoreetilistele, empiirilistele uuringutele ning ökonomeetrilisele analüüsile teha kindlaks robotiseerimise ja soolise palgalõhe seos.

Eesmärgini jõudmiseks olid püstitatud uurimisküsimused. Esiteks kirjeldas autor inimkapitali teooriad ja palgalõhe eksisteerimise põhjuseid. Teiseks olid töö teoreetilises osas kirjeldatud olulised palgalõhe seletavad pakkumispoolsed tegurid nagu segregatsioon, haridus mõju, laste olemasolu, osajaga töötamine ja vanuse mõju. Kolmanda uurimisküsimuse jaoks oli vajalik selgitada ja kirjeldada tänapäeva olukorda maailmas, mida autor kirjeldas töö teoreetilises osas ja analüüsi osas. Sooline palgalõhe on OECD liikmesriikides aastatega kahanenud, mida on näha joonisel 1.

Soolise palgalõhe ebavõrdsuse ning robotiseerimise arengu omavahelise seose uurimiseks ning hüpoteesi kontrollimiseks viiakse töös läbi ökonomeetiline analüüs, kasutades regressioonanalüüsi paneelandmetega ja korrelatsioonanalüüsi. Töös oli püstitatud kaks hüpoteesi:

- 1) Robotiseerimise areng suurendab soolist palgalõhet OECD riikides.
- 2) Mida kõrgem on kõrgema haridusega meeste osakaal, seda suurem on palgalõhe.

Käesoleva töö korrelatsioonanalüüsi tulemusel selgus, et robotiseerimise ja soolise palgalõhe vahel esineb keskmise tugevusega positiivne korrelatsioon, mis tähendab seda, et kui robotiseerimise näitaja tõuseb siis sooline palgalõhe ka tõuseb.

Töö regressioonanalüüsi käigus, kus kasutati 12 OECD liikmesriikide andmeid. Analüüsi käigus selgus, et kui robotite arv 10 tuhande töötajate kohta tõuseb ühe võrra, siis tõuseb sooline palgalõhe 0,67 protsendipunkti võrra, seega esimene hüpotees võeti vastu. Meeste seas

kutse- ja keskhariduse omamise osakaalu suuremine ühe protsendipunkti võrra tõstab palgalõhet 1,53 protsendipunkti võrra. Meeste seas kõrghariduse omamise osakaalu ühe protsendipunktiline tõus tõstab palgalõhet 2,09 protsendipunkti võrra. Seega teine hüpotees võeti ka vastu, mida kõrgem on kõrgema haridusega meeste osakaal, seda suuremaks läheb ka palgalõhe.

Järgnevate uurimuste puhul soovitab autor kasutada lisaks selliseid tegureid nagu tööhõive erinevate kategooriate kaupa ning andmete olemasolul ka leibkondade laste olemasolu ja arvu järgi. Nende tegurite kaasamisel on edaspidises analüüsis võimalik täpsemalt uurida soolise palgalõhe põhjusi. Selliste uuringute tulemustega oleks võimalik probleemile täpsemalt seletada ja leida lahendusi soolise ebavõrdsuse vähendamiseks.

# **SUMMARY**

## **ROBOTS AND THE GENDER WAGE GAP IN THE OECD COUNTRIES**

Arkadi Listov

The aim of the bachelor's thesis was to find out whether the gender pay gap exists, as well as supply-side and demand-side factors and their impact on gender inequality in income. The aim was also to establish a link between robotization and the gender pay gap, according to previous theoretical, empirical studies and econometric analysis.

In order to reach the goal, research questions were asked. First, the author described theories of human capital and the reasons for the pay gap. Second, the supply-side factors explaining the pay gap, such as segregation, the impact of education, the presence of children, part-time work and the impact of age, were described in the theoretical part of the work. For the third research question, it was necessary to explain and describe the current situation in the world, which the author described in the theoretical part and analysis of the work. The gender pay gap has narrowed over the years in OECD countries, as shown in Figure 1.

To investigate the relationship between the gender pay gap and the development of robotics and to test the hypothesis, an econometric analysis is performed using regression analysis with panel data and correlation analysis. Two hypotheses were put forward in the work:

- 1) The development of robotics is widening the gender pay gap in OECD countries.
- 2) The higher the share of men with higher education, the larger the pay gap.

The correlation analysis of the present work revealed that there is a medium-strong positive correlation between robotization and the gender pay gap, which means that the gender pay gap then increases.

Work on regression analysis used data from 12 OECD countries. The analysis showed that if the number of robots per 10 thousand employees increases by one, the pay gap will increase by 0,67 percentage points, so the first hypothesis was accepted. Among men, a one percentage point increase in vocational and secondary education raises the pay gap by 1,53 percentage points. A one percentage point increase in higher education among men will increase the pay gap by 2,09 percentage points. Thus, the second hypothesis was accepted, the higher the share of men with higher education, the larger the pay gap.

In the following studies, the author recommends the use of additional factors such as employment by different categories and, if data are available, the presence and number of children in households. By including these factors, it is possible to further investigate the causes of the gender pay gap in future analyzes. The results of such studies could explain the problem in more detail and find solutions to reduce gender inequality.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Aksoy, C. G., Özcan, B., Philipp, J. (2021). Robots and the gender pay gap in Europe. *Economic Review*, 134.
- Anker, R. (1998). *Gender and jobs: Sex segregation of occupation in the world*.
- Anspal, S., Kallaste, E., Karu, M., Kraut, L. (2009). *Sooline palgalõhe*. Uuringuraport. Kättesaadav: [http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Tooja\\_Sotsiaalpoliitika/1\\_raport.pdf](http://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Tooja_Sotsiaalpoliitika/1_raport.pdf)
- Becker, G. (1957). *The Economics of Discrimination*. University of Chicago Press.
- Becker, G. (1962). *Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis*. *Journal of Political Economy*.
- Becker, G. (1985). *Human Capital, Effort, and the Sexual Division of Labor*. *Journal of Labor Economics*.
- Blau, D., Kahn, M. (2017). Understanding International Differences in the Gender Pay . *JOURNAL OF ECONOMIC LITERATURE*, 789-865. Kättesaadav: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.20160995>
- Blau, F., Ferber, A.M., Winkler, E.A. (2006). *The Economics of Women, Men, and Work, 5th edition*. New Jersey.
- Blau, F., Khan, L. (1997). Swimming Upstream: Trends in the Gender Wage Differential in the 1980s. *Journal of Labour Economics*, 1-42.
- Boll, C., Lagermann, A. (2014). *Gender pay gap in EU countries based on SES*. Rome: FGB. Kättesaadav: [http://www.snapshotsfromtheborders.eu/wp-content/uploads/2018/11/report-gender-pay-gap-eu-countries\\_october2018\\_en\\_0.pdf](http://www.snapshotsfromtheborders.eu/wp-content/uploads/2018/11/report-gender-pay-gap-eu-countries_october2018_en_0.pdf)
- Borrowman, M., Klasen, S. (2019). Drivers of gendered sectoral and occupational segregation in developing countries. *Feminist Economics*, 26(2), 62-94.
- Brynin, M. (2017). *The gender pay gap*. Essex. Kättesaadav: <https://www.equalityhumanrights.com/sites/default/files/research-report-109-the-gender-pay-gap.pdf>
- Chubb, C., Melis, S., Potter, L., Storry, R. (2008). *The Global Gender Pay Gap*. Brussels: ITUC. Kättesaadav: <https://www.ituc-csi.org/IMG/pdf/gap-1.pdf>

- Chung, H., van der Lippe T. (2018). *Flexible Working, Work-Life Balance, and Gender Equality: Introduction*. Social Indicators Research. Kättesaadav: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11205-018-2025-x#Sec10>
- Elena-Bucea, A., Cruz-Jesus, F., Oliveira, T., Coelho, P. S. (2020). *Assesing the Role of Age, Education, Gender and Income on the Digital Divide: Evidence for the European Union*. Springer Science. Kättesaadav: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10796-020-10012-9>
- European Commision. (2018). Kättesaadav: Women's situation in the labour market: [https://ec.europa.eu/info/policies/justice-and-fundamental-rights/gender-equality/women-labour-market-work-life-balance/womens-situation-labour-market\\_en](https://ec.europa.eu/info/policies/justice-and-fundamental-rights/gender-equality/women-labour-market-work-life-balance/womens-situation-labour-market_en)
- Eurostat, tabel Gender pay gap. (2021). Kättesaadav: Eurostat: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender\\_pay\\_gap\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_pay_gap_statistics)
- Fan, X., Sturman, M. (2019). Has Higher Education Solved the Problem? Examining the Gender Wage Gap of Recent College Graduates Entering the Workplace. *Compensation & Benefits Review*, 51(1), 5-12.
- Goldin, C., Katzm L. F., Kuziemko, I. (2006). The Homecoming of American College Women: The Reversal of the College. *Journal of Economic Perspectives*, 20(4), 133-156.
- Graetz, G., Michaels, G. (2018). Robots at Work. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753-768.
- Grimshaw, D., Rubery, J. (2015). *The Motherhood pay gap: A Review of the Issues, Theory and International Evidence*. Geneva: International Labour Organization. Kättesaadav: [https://www.equalpayinternationalcoalition.org/wp-content/uploads/2018/08/wcms\\_371804.pdf](https://www.equalpayinternationalcoalition.org/wp-content/uploads/2018/08/wcms_371804.pdf)
- Grybaite, V. (2006). Analysis of theoretical approaches to gender pay. *Journal of Business Economics and Management*. 7 (2), 85-91.
- Hersch, J., Stratton L.S. (1997). Housework, Fixed Effects, and Wages of Married Workers. *The Journal of Human Resources*, 285-307.
- Hgewisch, A., Hartmann, H. (2014). *Occupational Segregation and the Gender Wage Gap: A Job Half Don*. Institute for Women's Policy Research. Kättesaadav: [https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/79410/Occupational\\_Segregation\\_and\\_the\\_Gender\\_Wage\\_Gap\\_\\_A\\_Job\\_Half\\_Done.pdf](https://ecommons.cornell.edu/bitstream/handle/1813/79410/Occupational_Segregation_and_the_Gender_Wage_Gap__A_Job_Half_Done.pdf)
- ILO. (1951). *ILO Convention NO. 100*. Kättesaadav: [https://www.un.org/ruleoflaw/files/ILO\\_Convention\\_100.pdf](https://www.un.org/ruleoflaw/files/ILO_Convention_100.pdf)



- ILO Centenary Declaration for the Future of Work.* (2019). Kättesaadav: ILO:  
[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_norm/@relconf/documents/meetingdocument/wcms\\_711674.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_norm/@relconf/documents/meetingdocument/wcms_711674.pdf)
- ILOSTAT.* (2021). Kättesaadav: Employment by sex, rural/urban areas and occupation:  
<https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer22/>
- International Federation of Robotics.* (2019). Kättesaadav: Industrial robots:  
<https://ifr.org/industrial-robots>
- International Standard Classification of Occupations.* (2010). Kättesaadav: ILO:  
<https://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/>
- Kitchen, A., Anesse, L., Lyons, L. (2019). *She's Price(d)less.* KPMG. Kättesaadav:  
[https://www.wgea.gov.au/sites/default/files/documents/She%27s-Price%28d%29less-2019-Summary-report\\_0.pdf](https://www.wgea.gov.au/sites/default/files/documents/She%27s-Price%28d%29less-2019-Summary-report_0.pdf)
- Klesment, M., Van Bavel, J. (2017). The Reversal of the Gender Gap in Education, Motherhood, and Women as Main Earners in Europe. *European Sociological Review*, 465-481.
- Listov, A. (2021). *Bakalaureusetöö andmed.* Kättesaadav: [https://livettu-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/arlist\\_ttu\\_ee/ETvd\\_QnLdDdCu8MIDgWdBDwBYQaeCar\\_eDCjQUg8897vgA?e=Kt1K6S](https://livettu-my.sharepoint.com/:x:/g/personal/arlist_ttu_ee/ETvd_QnLdDdCu8MIDgWdBDwBYQaeCar_eDCjQUg8897vgA?e=Kt1K6S)
- Malul, M., Fany, Y. (2011). Using education to reduce the wage gap between men and women. *The Journal of Socio-Economics*, 412-416.
- Marcadent, M., Belser, P., Vazquez-Alvarez, R., Xu, D. (2019). *Global Wage Report 2018/19.* Kättesaadav: [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms\\_650553.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_650553.pdf)
- Miller, K., Vagins, D.J. (2018). *The Simple Truth about the Gender Pay Gap.* Washington: AAUW.
- Mincer, J., Polachek, S. (1974). Family Investments in Human Capital: Earnings of Women. *Journal of Political Economy*, 76-108.
- OECD andmebaas.* (kuupäev puudub). Kättesaadav: <https://stats.oecd.org/>
- Paas, T. (1995). *Sissejuhatus ökonomeetriasse.* Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Polachek, S. (2004). *How the Human Capital Model Explains Why the Gender Wage Gap Narrowed.* Kättesaadav:  
[https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=527142](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=527142)
- The World Bank. (2021). *Women, Business and the Law 2021.* Kättesaadav: The World Bank:  
<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35094/9781464816529.pdf>

UN. (2020). *Goal 5: Achieve gender equality and empower all women and girls*.  
Kättesaadav: United Nations: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/gender-equality/>

UN. (2020). *Promote inclusive and sustainable economic growth, employment and decent work for all*. Kättesaadav: United Nations:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/economic-growth/>

UN. (2021). *United Nations*. Kättesaadav: Equal pay for work of equal value:  
<https://www.un.org/en/observances/equal-pay-day>

*United Nations General Assembly*. (2020). Kättesaadav: Internationaal Equal Pay Day:  
<https://undocs.org/en/A/RES/74/142>

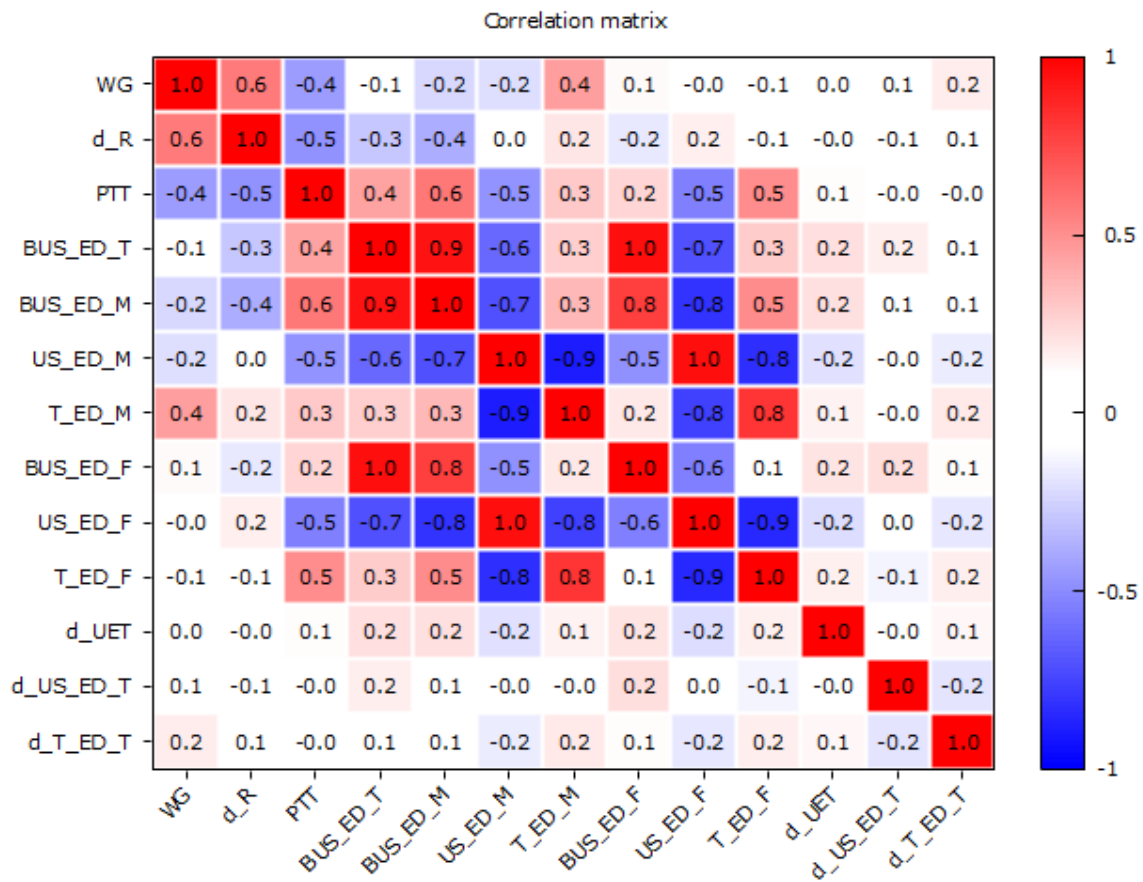
## LISAD

### Lisa 1. Lisavõimalustega Dickey-Fuller testi tulemused

Muutuja	p-väärtus	Statistiline olulisus	1. järku diferentsi p-väärtus	1. järku diferentsi statistiline olulisus
WG	0.0305	Oluline	-	-
R	0.9996	Mitte oluline	0.0145	Oluline
PTT	0.0003	Oluline	-	-
UET	0.9935	Mitte oluline	0.0011	Oluline
BUS_ED_T	0.0186	Oluline	-	-
BUS_ED_M	0.0049	Oluline	-	-
BUS_ED_F	0.0262	Oluline	-	-
US_ED_T	0.0857	Mitte oluline	0.0000	Oluline
US_ED_M	0.0227	Oluline	-	-
US_ED_F	0.0240	Oluline	-	-
T_ED_T	0.0875	Mitte oluline	0.0000	Oluline
T_ED_M	0.0402	Oluline	-	-
T_ED_F	0.0348	Oluline	-	-

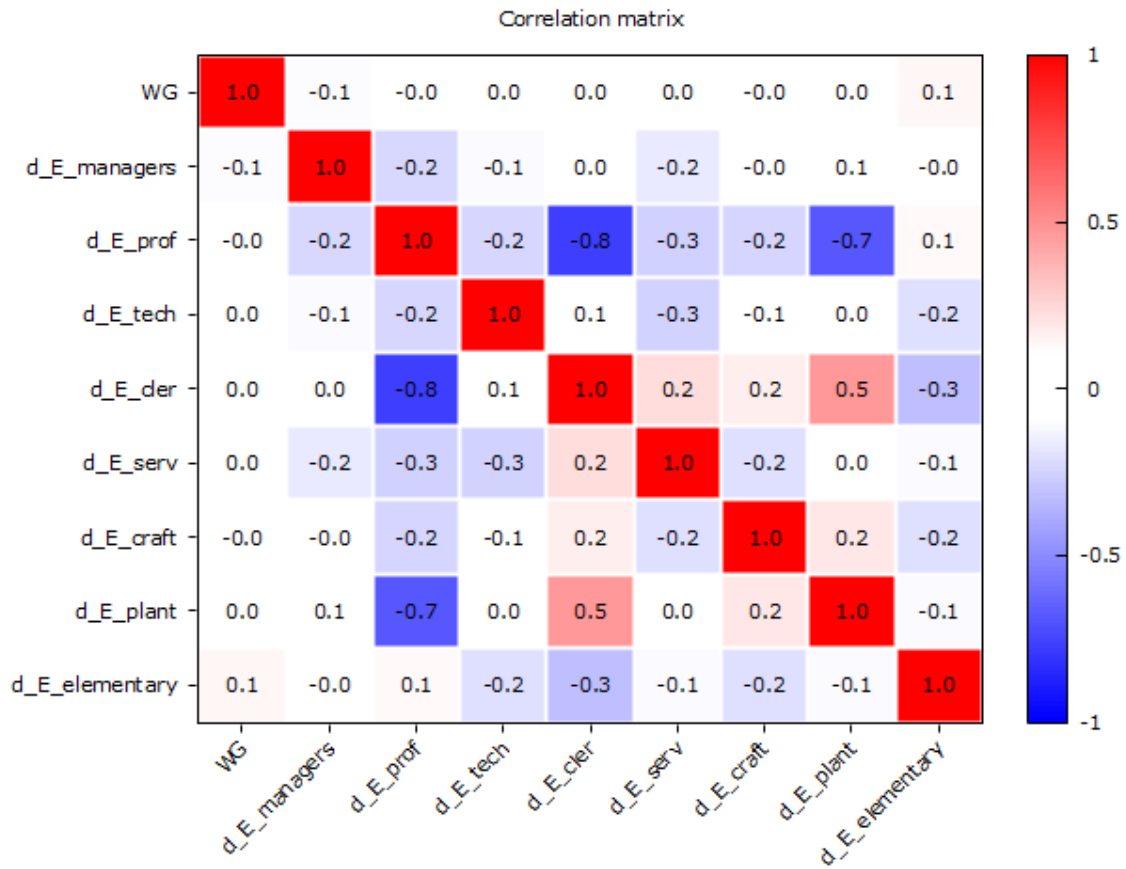
Allikas: autori analüüsi tulemused tarkvaras *Gretl*

## Lisa 2. Korrelatsioonimaatriks



Allikas: autori analüüsi tulemused tarkvaras *Gretl*

### Lisa 3. Tööhõive ja robotiseerimise korrelatsioonimaatriks



Allikas: autori analüüsi tulemused tarkvaras *Gretl*

## Lisa 4. Ühendatud mudel 1

Model 4: Pooled OLS, using 168 observations  
 Included 12 cross-sectional units  
 Time-series length = 14  
 Dependent variable: WG

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-121.209	11.8562	-10.22	<0.0001	***
d_R	0.345467	0.174827	1.976	0.0498	**
PTT	-0.199664	0.0366913	-5.442	<0.0001	***
US_ED_M	1.25931	0.114123	11.03	<0.0001	***
T_ED_M	1.85499	0.132183	14.03	<0.0001	***
BUS_ED_F	0.954831	0.0819299	11.65	<0.0001	***
Mean dependent var	15.28704	S.D. dependent var	8.144991		
Sum squared resid	2339.544	S.E. of regression	3.800214		
R-squared	0.788829	Adjusted R-squared	0.782312		
F(5, 162)	121.0304	P-value(F)	7.80e-53		
Log-likelihood	-459.6165	Akaike criterion	931.2329		
Schwarz criterion	949.9767	Hannan-Quinn	938.8400		
rho	0.787273	Durbin-Watson	0.268088		

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 160) = 19.7698$

with p-value =  $P(F(2, 160) > 19.7698) = 2.12455e-08$

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic:  $LM = 113.008$

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(20) > 113.008) = 5.53604e-15$

Distribution free Wald test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: the units have a common error variance

Asymptotic test statistic:  $\text{Chi-square}(12) = 2360.34$

with p-value = 0

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic:  $\text{Chi-square}(2) = 9.20145$

with p-value = 0.0100445

Wooldridge test for autocorrelation in panel data -

Null hypothesis: No first-order autocorrelation ( $\rho = 0$ )

Test statistic:  $t(11) = 18.737$

with p-value =  $P(|t| > 18.737) = 1.07479e-09$

Allikas: autori koostatud tarkvaras *Gretl*

## Lisa 5. Ühendatud mudel 2

Model 6: Pooled OLS, using 168 observations

Included 12 cross-sectional units

Time-series length = 14

Dependent variable: WG

Robust (HAC) standard errors

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-152.783	33.7403	-4.528	0.0009	***
d_R	0.666336	0.279763	2.382	0.0364	**
US_ED_M	1.53174	0.325860	4.701	0.0006	***
T_ED_M	2.08955	0.400313	5.220	0.0003	***
BUS_ED_F	1.07750	0.282733	3.811	0.0029	***
Mean dependent var	15.28704	S.D. dependent var		8.144991	
Sum squared resid	2767.197	S.E. of regression		4.120275	
R-squared	0.750229	Adjusted R-squared		0.744099	
F(4, 11)	66.96904	P-value(F)		1.19e-07	
Log-likelihood	-473.7183	Akaike criterion		957.4365	
Schwarz criterion	973.0564	Hannan-Quinn		963.7758	
rho	0.797499	Durbin-Watson		0.269947	

RESET test for specification -

Null hypothesis: specification is adequate

Test statistic:  $F(2, 161) = 5.956$

with p-value =  $P(F(2, 161) > 5.956) = 0.00319565$

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic:  $LM = 55.2833$

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(14) > 55.2833) = 7.7397e-07$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic:  $\text{Chi-square}(2) = 5.37582$

with p-value = 0.0680228

Wooldridge test for autocorrelation in panel data -

Null hypothesis: No first-order autocorrelation ( $\rho = 0$ )

Test statistic:  $t(11) = 12.8066$

with p-value =  $P(|t| > 12.8066) = 5.94405e-08$

Distribution free Wald test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: the units have a common error variance

Asymptotic test statistic:  $\text{Chi-square}(12) = 695.424$

with p-value = 4.20449e-141

Allikas: autori koostatud tarkvaras *Gretl*

## Lisa 6. Mudel 3 (juhuslikud efektid)

Model 3: Random-effects (GLS), using 168 observations  
 Included 12 cross-sectional units  
 Time-series length = 14  
 Dependent variable: WG

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>z</i>	<i>p-value</i>	
const	-47.2176	18.2169	-2.592	0.0095	***
d_R	0.0945895	0.119824	0.7894	0.4299	
PTT	-0.00650733	0.0647875	-0.1004	0.9200	
US_ED_M	0.620097	0.174867	3.546	0.0004	***
T_ED_M	0.601068	0.197831	3.038	0.0024	***
BUS_ED_F	0.585889	0.118616	4.939	<0.0001	***
Mean dependent var	15.28704		S.D. dependent var	8.144991	
Sum squared resid	8495.234		S.E. of regression	7.219280	
Log-likelihood	-567.9386		Akaike criterion	1147.877	
Schwarz criterion	1166.621		Hannan-Quinn	1155.484	
rho	0.386112		Durbin-Watson	1.015344	

'Between' variance = 8.18782

'Within' variance = 2.46224

theta used for quasi-demeaning = 0.854989

Joint test on named regressors -

Asymptotic test statistic: Chi-square(5) = 51.5885

with p-value = 6.55156e-10

Breusch-Pagan test -

Null hypothesis: Variance of the unit-specific error = 0

Asymptotic test statistic: Chi-square(1) = 214.151

with p-value = 1.70745e-48

Hausman test -

Null hypothesis: GLS estimates are consistent

Asymptotic test statistic: Chi-square(5) = 97.317

with p-value = 1.94225e-19

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 29.8628

with p-value = 3.27626e-07

Wooldridge test for autocorrelation in panel data -

Null hypothesis: No first-order autocorrelation (rho = -0.5)

Test statistic: F(1, 11) = 16.7483

with p-value = P(F(1, 11) > 16.7483) = 0.00178204

Allikas: autori koostatud tarkvaras *Gretl*



## Lisa 7. Mudel 4 (fikseeritud efektid)

Model 4: Fixed-effects, using 168 observations  
 Included 12 cross-sectional units  
 Time-series length = 14  
 Dependent variable: WG

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-22.5196	16.2595	-1.385	0.1681	
d_R	0.0183942	0.102017	0.1803	0.8572	
PTT	0.181397	0.0664585	2.729	0.0071	***
US_ED_M	0.420375	0.158319	2.655	0.0088	***
T_ED_M	0.101231	0.179012	0.5655	0.5726	
BUS_ED_F	0.323789	0.107863	3.002	0.0031	***
Mean dependent var	15.28704		S.D. dependent var	8.144991	
Sum squared resid	371.7989		S.E. of regression	1.569154	
LSDV R-squared	0.966441		Within R-squared	0.363606	
LSDV F(16, 151)	271.7828		P-value(F)	1.6e-102	
Log-likelihood	-305.1104		Akaike criterion	644.2207	
Schwarz criterion	697.3281		Hannan-Quinn	665.7743	
rho	0.386112		Durbin-Watson	1.015344	

Joint test on named regressors -

Test statistic:  $F(5, 151) = 17.2549$

with p-value =  $P(F(5, 151) > 17.2549) = 1.74195e-13$

Test for differing group intercepts -

Null hypothesis: The groups have a common intercept

Test statistic:  $F(11, 151) = 72.6516$

with p-value =  $P(F(11, 151) > 72.6516) = 1.43558e-54$

Distribution free Wald test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: the units have a common error variance

Asymptotic test statistic: Chi-square(12) = 531.934

with p-value =  $3.50838e-106$

Test for normality of residual -

Null hypothesis: error is normally distributed

Test statistic: Chi-square(2) = 70.7122

with p-value =  $4.41621e-16$

Wooldridge test for autocorrelation in panel data -

Null hypothesis: No first-order autocorrelation ( $\rho = -0.5$ )

Test statistic:  $F(1, 11) = 16.7483$

with p-value =  $P(F(1, 11) > 16.7483) = 0.00178204$

Allikas: autori koostatud tarkvaras *Gretl*

## Lisa 8. Esialgne mudel

Model 3: Pooled OLS, using 168 observations  
 Included 12 cross-sectional units  
 Time-series length = 14  
 Dependent variable: WG

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	14.7499	2.40106	6.143	<0.0001	***
d_R	1.77214	0.268575	6.598	<0.0001	***
d_E_managers	-2.06779	2.48926	-0.8307	0.4074	
d_E_prof	-1.15050	1.95469	-0.5886	0.5570	
d_E_tech	-0.473933	2.06314	-0.2297	0.8186	
d_E_cler	-0.865241	2.07025	-0.4179	0.6766	
d_E_serv	0.162603	2.29110	0.07097	0.9435	
d_E_craft	-3.64582	2.46131	-1.481	0.1406	
d_E_plant	-1.33699	2.52599	-0.5293	0.5974	
d_UET	-0.0884573	0.703156	-0.1258	0.9001	
PTT	-0.213328	0.0556553	-3.833	0.0002	***
BUS_ED_T	0.256071	0.107472	2.383	0.0184	**
d_US_ED_T	0.614251	0.597969	1.027	0.3059	
d_T_ED_T	1.42023	0.703081	2.020	0.0451	**
Mean dependent var	15.28704	S.D. dependent var		8.144991	
Sum squared resid	6316.049	S.E. of regression		6.404163	
R-squared	0.429904	Adjusted R-squared		0.381779	
F(13, 154)	8.933084	P-value(F)		1.77e-13	
Log-likelihood	-543.0400	Akaike criterion		1114.080	
Schwarz criterion	1157.816	Hannan-Quinn		1131.830	
rho	0.798927	Durbin-Watson		0.300424	

Allikas: autori koostatud tarkvaras *Gretl*

## Lisa 9. Lihtlitsents

### Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks<sup>2</sup>

Mina Arkadi Listov

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Robotiseerimine ja sooline palgalõhe OECD riikide näitel“,

mille juhendaja on Natalia Levenko,

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.

16.12.2021

---

<sup>2</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 loomingu 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. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.