

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

Majandusteaduskond

Jürgen Pukk

**ELANIKKONNA VANANEMINE JA AVALIKU SEKTORI
KULUTUSED**

Bakalaureusetöö

Õppekava rakenduslik majandusteadus, peeriala majandusanalüüs

Juhendaja: Kaja Lutsoja, PhD

Tallinn 2024

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

Töö pikkuseks on 6663 sõna sissejuhatusest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Jürgen Pukk

(kuupäev)

SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE.....	4
SISSEJUHATUS.....	5
1. RAHVASTIKU VANANEMINE JA AVALIKU SEKTORI KULUTUSED.....	7
1.1. Rahvastiku vananemine ning seda mõjutavad tegurid.....	7
1.2. Avaliku sektori kulutused ning neid mõjutavad tegurid.....	9
1.3. Rahvastiku vananemise ja avaliku sektori kulutuste seos.....	10
1.3.1. Sotsiaalkulutused.....	11
1.3.2. Tervishoiukulud.....	12
1.3.3. Pensionimaksud.....	12
1.3.4. Hariduskulutused.....	13
1.3.5. Valitsuse maksutulu.....	13
1.4. Teoreetilise tausta kokkuvõte.....	14
2. KASUTATAVATE ANDMETE JA MEETODITE KIRJELDUS.....	15
2.1. Kasutatavad andmed ja analüüsimeetodid.....	15
2.2. Andmete ülevaade.....	16
2.3. Uurimismeetodid.....	22
2.4. Analüüsi tulemused.....	24
2.5. Järeldused.....	28
KOKKUVÕTE.....	30
SUMMARY.....	32
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU.....	34
LISAD.....	37
Lisa 1. Austria andmed.....	37
Lisa 2. Prantsusmaa andmed.....	39
Lisa 3. Saksamaa andmed.....	40
Lisa 4. Lihtlitsents.....	41

LÜHIKOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö pealkiri on “Elanikkonna vananemine ja avaliku sektori kulutused”. Töö eesmärk on saada teada, kas ning kui tugev seos on elanikkonna vananemise ja erinevate avaliku sektori kulutuste vahel. Töös vaadeldakse kirjandust erinevate nurkade alt ning seejärel viiakse läbi Austria, Prantsusmaa ning Saksamaa põhjal korrelatsioon- ja regressioonanalüüs. Korrelatsioonanalüüsiga näeb, kas rahvastiku vananemise ning erinevate avaliku sektori kulutuste vahel esineb seos. Regressioonanalüüsis leitakse, et kui palju muutuvad erinevad avaliku sektori kulutused, kui rahvastiku vananemine muutub ühe protsendi võrra.

Töö teoreetilise osa põhjal valitakse rahvastiku vananemise mõõdikuks oodatav järeljäänud keskmine eluiga (oodatav keskmine eluiga, millest on maha lahutatud mediaanvanus). Lisaks valitakse vaadeldavad avaliku sektori näitajad. Nendeks on pensionikulutused, tervishoiukulutused, hariduskulutused, sotsiaalkulutused ning lisaks valitsuse maksutulud.

Korrelatsioonanalüüsi põhjal on näha, et Austria andmete puhul on oodataval järeljäänud elueal statistiliselt oluline seos pensionikulutustega, tervishoiukulutustega ning sotsiaalkulutustega. Prantsusmaa puhul esineb seos pensionikulutustega, valitsuse maksutuludega ning sotsiaalkulutustega. Saksamaa andmete puhul ei selgu ühtegi statistiliselt olulist seost oodatava järeljäänud eluea ning vaadeldavate näitajate vahel. Regressioonanalüüsi saab läbi viia Austria ja Prantsusmaa andmete põhjal tunnustega, millel esines seos rahvastiku vananemisega. Austria mudelitest selgus, et oodatava järeljäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulud 33,0, tervishoiukulud 24,5 ning sotsiaalkulud 96,6 protsendipunkti. Prantsusmaa mudelitest selgus, et oodatava järeljäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 20,2 ja sotsiaalkulutused 86,8 protsendipunkti ning valitsuse maksutulud vähenevad 2,08 protsenti.

Analüüsi tulemustest saab järeldada, et Saksamaal on teistsugune ühiskondlike kulutuste struktuur võrreldes Austria ja Prantsusmaaga. Teiseks saab järeldada, et erinevatel sotsiaalkulutustel on oluline seos rahvastiku vananemisega.

SISSEJUHATUS

Elanikkonna vananemine on üleilmne demograafiline nähtus, mis mõjutab peaaegu kõiki riike ja nende majandusi. Kui riigi elanikkond vananeb, seisab majandus silmitsi mitmete väljakutsetega, eriti seoses avaliku sektori kulutuste ning sissetulekutega. Rahvastiku vananemine tõstab suhet pensioniealiste ja tööealiste isikute vahel. Seetõttu muutub raskemaks avalikul sektoril saadavatest maksutuludest pakkuda piisavalt sotsiaalset abi nendele inimgruppidele, kes end ise elatada ei suuda. Probleem on oma olemuselt väga aeglaselt üle aja kujunev ning toob tagajärjena kaasa aastast aastasse aina suurema tõenäosuse riikide eelarvetes defitsiitideks. Peale selle, et rahvastiku vananemine tekitab pingeid avalikus sektoris siis on sellel ka mõju üldiselt majandusele. Tööjõupuudus, tootlikkuse vähenemine ning sotsiaalne ebavõrdsus põlvkondade vahel on vaid mõned näited majanduslikest väljakutsetest, mida vananev elanikkond endaga kaasa toob. See lõputöö keskendub sellele probleemile rohkem avaliku sektorile avaldatava mõju poolest, analüüsides elanikkonna vananemise mõju avaliku sektori kulutustele ning maksutulule. Selle uurimistöö eesmärk on saada teada, kas ning kui tugev seos on elanikkonna vananemise ja erinevate avaliku sektori kulutuste vahel, et saada parem arusaam probleemi reaalsest mõjust tulevikus ning pakkuda rohkem informatsiooni rahvastiku vananemise probleemiga tegelevate poliitikakujundajate jaoks. Eesmärgi saavutamiseks on püstitatud ka kolm uurimisküsimust:

- Kuidas mõjutab elanikkonna vananemine avaliku sektori kulutusi?
- Millised on peamised avaliku sektori kulutused, mis suurenevad elanikkonna vananemise tingimustes?
- Kas rahvastiku vananemisel on mõju riigi maksutuludele?

Uurides töö esimeses pooles varasemat kirjandust, loodab autor saavutada sügavama arusaama elanikkonna vananemise ja avaliku sektori kulutuste vahelistest seostest. Töö esimene pool on jagatud peatükkideks niimoodi, et esialgu uuritakse rahvastiku vananemist ning avaliku sektori kulutusi eraldi teemadena ja seejärel nende vahel esinevaid seoseid. Töö teoreetilise osa põhjal valib autor ka rahvastiku vananemise hindamiseks sobiva meetodi ning avaliku sektori kulutused mida töö teises pooles kasutada. Uurimistöö teises pooles viies läbi empiirilist analüüsi

rahvastiku vananemise ja erinevate avaliku sektori kulutustega Saksamaa, Prantsusmaa ja Austria põhjal loodab autor pakkuda välja praktilisi lahendusi selle väljakutsega toimetulekuks. Töös kasutatakse korrelatsioon- ning regressioonanalüüsi, et vaadelda seoseid rahvastiku vananemise ning varasema kirjanduse põhjal leitud olulisemate avaliku sektori kulutuste vahel. Varasemal kirjandusel põhinedes on autor püstitanud ka hüpoteesi, et elanikkonna vananemine suurendab avaliku sektori kulutusi erinevates valdkondades, nagu tervishoid, sotsiaalhoolekanne ja pensionid, ning see omakorda avaldab märkimisväärset mõju riigi eelarvele ja majandusele tervikuna.

Elanikkonna vananemise mõju avaliku sektori kulutustele on keeruline ja mitmetahuline teema, mis nõuab põhjalikku uurimist ja analüüsi. See uurimistöö kavatses täita seda lünka, pakkudes uusi teadmisi ja arusaamu selle olulise küsimuse kohta. Lisaks võib see töö olla kasulik poliitikakujundajatele, majandusteadlastele ja teistele huvitatud osapooltele, kes soovivad paremini mõista ja lahendada elanikkonna vananemisest tulenevaid väljakutseid avaliku sektori kulutustele.

1. RAHVASTIKU VANANEMINE JA AVALIKU SEKTORI KULUTUSED

Selles peatükis annab autor ülevaate varasemast kirjandusest rahvastiku vananemise, avaliku sektori kulutuste ja neid näitajaid mõjutavate tegurite kohta. Lisaks käsitletakse rahvastiku vananemise ja avaliku sektori kulutuste vahelisi seoseid

1.1. Rahvastiku vananemine ning seda mõjutavad tegurid

Elanikkonna vananemine on läbiv nähtus kõigis arenenud riikides, mis kogus hoogu 20. sajandi lõpus ning on jätkunud ka 21. sajandis. Elanikkonna vananemise põhjus demograafilisest perspektiivist, pole otseselt ülemäära keeruline. Riigi populatsiooni vanuseline struktuur kujuneb varasema sündimuse, suremuse ning migratsiooni mustrite põhjal. Juba palju keerulisem ning laiapõhjalisem teema on see, et miks kujunevad eelmainitud faktorid sedasi, et toimub rahvastiku vananemine. (Uhlenberg, 1992) Eelmainitud kõige suurema mõjuga faktor on sündimuse langus. Vähenenud sündimus tekitab olukorra kus rahvastiku vanuseline struktuur pole tasakaalus ehk vanemad vanusegrupid moodustavad suurema osakaalu kui nooremad. Tänu kergesti kättesaadavatele ja efektiivsetele rasestumisvastastele vahenditele, langenud laste suremusele ning kultuurilistele muutustele on sündimus langenud viimase sajandi jooksul väga järsult (Bös & Weizsäcker, 1989). Kui 1950. aastal oli globaalselt keskmine laste arv naise kohta umbkaudselt 5 siis 2010. aastaks on see number langenud 50%. Mitmetes riikides on sündimus juba hetkel alla pikaajalise asendusmäära, mis on 2 last naise kohta. Teine ülemaailmne faktor, mis vähenenud sündimusele lisandub on pikenev eluiga. Näiteks 1950. aastal sündinud lapsel oli oodatav eluiga kõigest 47 aasta. See-eest kui 1950. aastal sündinud laps oleks elanud 60 aastaseks siis oleks tema oodatav eluiga tõusnud selleks ajaks 74 aastani. Selle peamisteks põhjustajateks on kiiresti arenev meditsiiniline tehnoloogia ning paranenud arusaam kahjulikest harjumustest ja eluoludest nagu näiteks tubaka tarbimine ja tööhutus (Bloom *et al*, 2015).

Traditsioonilises mõttes on rahvastiku vananemist käsitletud muutusena mediaanvanuses ning muutusena vanaduses ülalpeetavate osakaalus. Warren C. Sanderson ning Sergei Scherbov

püstitasid oma demograafilises uuringus uue elanikkonna vananemise hindamise meetoodika, mis põhineb edasivaatavatel näitajatel. Kuna läbi aja muutub ka keskmine oodatav eluiga siis võib mediaanvanuse põhjal rahvastiku vananemise hindamine olla kallutatud meetod. Pakutav meetoodika vaatakski hoopis vastupidiselt oodatavat järelejäänud keskmist eluiga. Seda vaatepunkti toetab fakt, et paljud käitumismustrid nagu näiteks säästud ja investeeringud ei põhine otseselt vanusel vaid sellel kui pikalt eeldab inimene veel elada. Lisaks põhinevad oodataval järelejäänud keskmisel elueal ka mitmed majandus- ning sotsiaalnäitajad. Näiteks on leitud, et kulutused tervishoiule on eriti kõrged viimastel eluaastatel. Neid kulutusi prognoosides on oluline võtta arvesse ka seda, et see periood algab aja möödudes aina hilisemas elueas. Kuna rahvastik tervikuna ei kasva aasta jooksul ühe aasta vanemaks nagu isikud vaid võib kasvada nii vanemaks kui ka nooremaks siis oleks vaja rahvastiku vananemises kasutada meetoodikaid, mis võtavad seda arvesse (Sanderson & Scherbov, 2007). Seetõttu on autor otsustanud ka praeguses uuringus kasutada rahvastiku vananemise empiirilises analüüsis mediaanvanuse asemel oodatavat järelejäänud keskmist eluiga. Selleks on vaja lihtsalt lahutada oodatavast elueast maha rahvastiku mediaanvanus.

Varasemalt on kasutusse võetud rahvastiku vananemise mõõdikuna ka majanduslikult ülalpeetavate isikute suhe töajõus osalevate isikutega ehk EDR (*Economic Dependency Ratio*). See suhtarv on tihti kasutuses fiskaalplaneerijate, valitsuste ning sotsiaalkindlustuse administraatorite poolt. Seda meetoodikat kasutatakse üldiselt pensioniplaanide fiskaalse toimimise hindamiseks ja riigi tootlikkuse näitamiseks. Majanduslikult ülalpeetavate isikute arv on võetud kui mitte osalemine tasustatud töös, kuigi osad isikud suudavad end teistel meetoditel ülal pidada. EDR jätab arvutustest välja majapidamiste töö ning vabatahtliku töö. Lisaks võib selle suhtarvu puhul erisusi tekitada peale vanuselise struktuuri ning vanusel põhinevate pensioni seaduste ka rahvastiku sooline jaotus, migratsioon ning riigi majanduslik seisund (Skirbekk *et al*, 2019). Sellele meetoodikale töö empiirilises osas autor ei tugine, sest see on suhteliselt spetsiifiline ning on võimalus, et ei ole sobiv kõigi kasutatavate näitajate hindamiseks. Lisaks on erinevate teadlaste poolt pakutud alternatiivseid rahvastiku vananemise mõõdikuid nagu näiteks mittestatsionaarsed vanuselised grupeerimised, mis on kaalutud grupis oleva rahvastiku osakaaluga (d'Albis & Collard, 2013). Sellised mudelid on suhteliselt uued ning võivad vajada kohendusi sõltuvalt analüüsitava regioonist. Tihtipeale on nendesse kaasatud ka näiteks majanduslik, tervislik ja produktiivsuse seisund. Seetõttu otsustab autor ka mitte kasutada selliseid meetoodikaid, sest need ei ole veel küllalt põhjalikult uuritud ning need võivad olla rasked rakendada mitmele riigile samas stiilis.

1.2. Avaliku sektori kulutused ning neid mõjutavad tegurid

Avaliku sektori kulutused ning valdkondlik jaotuse efektiivsus on teema, milles on ekstreemselt keeruline jõuda arusaamisele, et mis on õige tegutsemisviis. See tuleneb sellest, et efektiivsuse maksimeerimine sõltub mitmetest omakorda keerulistest teguritest nagu näiteks majanduslik seisund, piirkondlik kultuur ning valitsuse poliitilised huvid. Seetõttu on avaliku sektori kulutuste ja investeeringute valdkondlik jaotus tervikuna olnud läbi ajaloo suhteliselt vähe uuritud teema (Baffes & Shah, 1998). See-eest on viimaste kümnendite jooksul kasvanud teadlaste, akadeemikute ning valitsuste huvi fiskaalpoliitika vastu, mistõttu on hakatud põhjalikumalt uurima seoseid erinevate valitsuse kulutuste ja majanduse efektiivsuse vahel. Kuigi enamus teadustööst on suunatud agregeeritud kulutustele, on siiski üritatud identifitseerida, millistel avaliku sektori kulutuste komponentidel on kõige suurem mõju majanduslikule tegevusele (Furceri & Zdzienicka, 2012). Selles töös on käsitletud avaliku sektori kulutusi kitsama nurga alt. Kuna uurimise all on rahvastiku vananemise seos avaliku sektori kulutustega siis vaadeldakse siin peamiselt sotsiaalkindlustusega seotud kulutusi nagu näiteks tervishoid ja pension. Võib küll eksisteerida seoseid ka teiste valdkondade kulutustega nagu infrastruktuur, aga need jäävad uuringu eesmärgi ulatusest välja, aga saavad siiski kaudselt vastatud. Kui peaks esinema hüpoteesile vastavalt negatiivne korrelatsioon oodatava järeljäänud keskmise eluea ning sotsiaalkindlustusega seotud kulutuste vahel siis tähendab see, et kulutused muudele valdkondadele peavad proportsionaalselt vähenema rahvastiku vananedes.

Varasemalt on leitud, et sotsiaalsetel kulutustel on lühiajalises perspektiivis positiivne seos tootlikkusega (eriti majanduslangustes). Uuring, milles antud tulemusteni jõuti olid sotsiaalsed kulud jaotatud üheksasse valdkonda: kõrge vanus, õnnetuste ohvrid, töövõimetus, tervis, perekondlikud toetused, aktiivse tööturu programmid, töötutoetused, majutus ning muud kulutused. Nendest valdkondadest leiti oluline mõju majanduslikule tegevusele vaid tervishoiul, töötutoetustel ning ohvrite toetustel (Furceri & Zdzienicka, 2012). Sotsiaalsete kulutuste uurimises kasutatakse erinevatest riskidest tulenevaid kulusid, mis on jaotatud üldiselt kahte gruppi: vanad sotsiaalsed riskid ning uued sotsiaalsed riskid. Vanad sotsiaalsed riskid on näiteks kõrge vanus, töötus jne. Nendele lisaks on hakatud viimase paarikümne aasta jooksul käsitlema uusi sotsiaalseid riske nagu näiteks teise isiku eest hoolekanne ning puudused hariduses. Enamik

Euroopa riikides on viimastel aastakümnetel paigutatud palju rohkem rõhku uutele sotsiaalsetele kulutustele, kuigi mõlemad kategooriad on üle aja summas tõusnud. Lisaks on leitud, et avalike teenuste pakkumine vähendab selgelt varalist ebavõrdsust. Avalikud teenused aitavad raha ümber jaotada taoliselt, et see jõuaks väiksema sissetulekuga kvantiilidesse ning uued sotsiaalsed kulutused on üldiselt rohkem ühtlaselt jaotunud erinevate sissetuleku kvantiilide vahel kui vanemad (Vaalavuo, 2013).

Erinevate avaliku sektori kulutuste liikides on leitud, et esineb oluline seos agregeeritud tervishoiu kulutuste ning avaliku sektori pensioni kulutuste vahel. Ühe protsendiline tõus pensionimaksetes ühe pensionäri kohta toob kaasa kolmandik protsenti tõusu tervishoiu kulutustes ühe inimese kohta (Zhao & Zhou, 2015). Veelgi laialdasemalt on leitud, et OECD-s riigid, kes panustavad rohkem sotsiaalsetele programmidele, panustavad üldiselt suuremas mahu ka tervishoiule (Papanicolas *et al*, 2019). Seega võib järeldada, et üks suuremaid näitajaid avaliku sektori panusest sotsiaalsetele hüvedele on tervishoid. Kui suurenevad valitsuse kulutused avaliku tervishoiu jaoks siis suurenevad üldiselt ka kulutused muudes valdkondades. Lisaks eelmainitule on varasemalt leitud ka seos sotsiaalsete kulutuste ja elanikkonna heaolu vahel, mis kokkuvõttes ongi paljude sotsiaalsete kulutuste eesmärk. Seda hindasid Fiseha Haile ja Miguel Nino-Zarazua oma 2017. aasta uuringus laste suremuse ning ebavõrdsusega korrigeeritud inimarengu indeksiga. Vaadeldi madalama sissetulekuga arengumaid ning leiti et suuremad sotsiaalsed kulutused on tugev indikaator ka suuremast elanike heaolust (Haile & Nino-Zarazua, 2017).

1.3. Rahvastiku vananemise ja avaliku sektori kulutuste seos

Rahvastiku vananemine on nähtus, millel on mõju paljudele erinevatele valdkondadele, aga nendest kõige märkimisväärsem on arvatavasti avalik sektor ning avaliku sektori fiskaalpoliitika. Rahvastiku vananemise mõju hindamine avalikule sektorile on keeruline ning oleneb demograafilise muutuse olemusest ning riigi arengutasemest (Wolf & Amirkhanyan, 2010). Nagu eelpool mainitud siis rahvastiku vananemine ning seda põhjustavad tegurid hakkasid mõjuma 20. sajandi jooksul kuid lisaks sellele toimus sajandi keskpunktis nähtus, mida tuntakse kui *baby boom*. Paljudes industrialiseeritud riikides tõusis järsult laste sündimus ning ka arengumaades hakkasid langenu laste suremuse tõttu tekkima suures mahu suurperesid. Aastal 1975 oli see nähtus oma tipp-punktis kui iga 100 täiskasvanud (üle 25 aastase) inimese kohta oli

maailmas 125 alla 25 aastast last ning noorukit (Lee & Mason, 2011). See tekitab olukorra kus ainukesed arenguvõimalused tulevikus oleks olnud sündimuse püsimine sarnasel tasemel, mis oleks viinud kiiresti maailma ressursside nappuseni või sündimuse langus, mille tõttu riikidel tekib raskusi fiskaalpoliitika korraldamisega väheneva tööjõu tõttu. Nagu praeguseks teame siis kultuuriliste muutuste tõttu juhtus teine stsenaarium. Seetõttu on aastast aastasse aina tähtsamaks muutumas valitsuste poolne sotsiaalsete hüvede asjakohane jaotamine. Rõhku tuleks panna esmajoonel rahvastiku vananemise tõttu kasvavate sotsiaalsete hüvede efektiivsusele. Seda saab teha läbi selle valdkonna töötajate ajakohase väljaõppe, teenuste ja hüvede pideva hindamise demograafiliste trendide muutuste põhjal ning sotsiaalsete hüvedega seotud tööde innustamise tõttu. (Bronstein & Admiraal, 2005)

1.3.1. Sotsiaalkulutused

Sotsiaalkulutused on see avaliku sektori kulutuste valdkond, mida antud uurimistöö peamiselt vaatab ning millel on kõige loogika ja varasema kirjanduse põhjal kõige suurem tõenäosus olla olulises seoses rahvastiku vananemisega. Varasemalt on Uus-Meremaa andmete põhjal loodud ka 50 aastane prognoos, mis hõlmab 14 sotsiaalkulutuste kategooriat vanuse ja soo lõikes. Prognoosid võtavad arvesse ebakindlust fertiilsuses, rändes, suremuses, tööjõu osaluses, tootlikkuses ja kõigi sotsiaalkulutuste kategooriates. Tulemused näitavad suurt ebakindlust ning tulevikuprognoosid on laias usaldusvahemikus. Üldiselt on oluline leida, et kui sotsiaalkulutuste kasv jätkub, võib kogukulude maksumus tõusta jätkusuutmatule tasemele, nõudes olulisi muutusi maksupoliitikas ja sotsiaalkulutuste süsteemis. Sotsiaalkulutuste valdkond, mille puhul olid tulemused kõige kriitilisemad oli tervishoid. Lisaks on välja toodud, et vanemate töötajate suurenenud osalus tööjõus võib kompenseerida osa vananemisega seotud kulude kasvust, kuid see võib olla mõjutatud ka muudest teguritest nagu näiteks elatustaseme tõus (Creedy & Scobie, 2005). Lisaks on leitud ka, et peale rahvastiku vananemise mõju sotsiaalkulutustele on toimunud lähiminevikus ka olukordi, kus sotsiaalkulutustes toimub märkimisväärne kasv suhteliselt lühikese aja jooksul ning see on suuresti sõltumatu rahvastiku vanuselisest jaotusest (Creedy, 2010). See näitab, et rahvastiku vananemine ei pruugi olla ainuke tegur, mis avaldab suurt mõju sotsiaalkulutuste määrale. Läbi aja toimuvaid muutusi võib lihtsalt põhjustada ka valitsuste poolne suurenenud rõhk rahvastiku heaolu parandamisele või mõni muu tegur.

1.3.2. Tervishoiukulud

Üks kõige suurem mõju avaliku sektori kulutustele, mis rahvastiku vananemine endaga kaasa toob on tervishoiule. Näiteks Taiwanis, kus on umbes 97% elanikel tervishoiu kulud kindlustatud riigi poolt, kulutavad üle 65 aastased inimesed (kes moodustavad 12,6% elanikkonnast) rohkem kui üks kolmandik kogu aastasest tervishoiu eelarvest. Seetõttu võib järsk tõus kõrges vanuses isikute osakaalus tuua kaasa veelgi järsema tõusu tervishoiu kuludes (Lin *et al*, 2010). Seetõttu on eeldatavasti tulevikus ka tervishoiu ning selle rahastuse fookus rohkem suunatud ka kõrges vanuses isikutele. See võib omakorda tuua kaasa pingeid põlvkondade vahelises solidaarsuses. Edasised uuringud peaksid keskenduma rohkem muudatustele inimeste tervises, mis selgitavad seoseid vananemise ning muude kulutuste kasvu soodustavate sotsiaalsete faktorite vahel. (Meijer *et al*, 2013)

1.3.3. Pensionimaksed

Teine problemaatiline valdkond, mida rahvastiku vananemine mõjutab on pensionimaksed. Paljud uuringud on jõudnud samale järeldusele, et praegu eksisteerivad pensionite süsteemid ei ole pikaajaliselt jätkusuutlikud kuna need põhinevad eksklusiivselt *pay-as-you-go* meetodikal. Ilma suurte reformideta pensionimaksete süsteemis, tekitab rahvastiku vananemine järgnevate aastakümnete jooksul suure tõusu pensionikuludes. Itaalias prognoositakse, et aastate 2000 ning 2050 vahel tõusevad praeguse süsteemi kasutamisel pensionikulud 35-lt protsendilt 75-le protsendile riigieelarvest. Sarnased tulemused prognoositi ka näiteks Prantsusmaa (29-lt protsendilt 54-le protsendile) ning Saksamaa (24-lt protsendilt 45-le protsendile) puhul. Rahvastiku vananemine on kõige kiirem just nendes ja teistes Lääne-Euroopa riikides, sest lisaks sündimuse langusele on ka kõrge immigratsioon, madalamad pensionile jäämise vanused ning relatiivselt suured pensionimaksed. Peale pensionireformi on veel võimalus riigieelarvet suurendada läbi tööjõus osalemise määra kõrgendamise, kuid seda on keeruline kontrollida ning arvatavasti võib jällegi tekitada pingeid põlvkondade vahel (Bongaarts, 2004). Alternatiivne lähenemine oleks hoopis vastupidiselt vähendada või lause täielikult kaotada tulumaks ning seeläbi toetuda sellele, et rahvastik suudab ise paremini säästa pensioniks ja vähendada riiklikuid pensionimakseid. Sellel lähenemisel põhinevad mudelid pole küll veel küllalt põhjalikult läbi uuritud ning ei ole lähiajal veel mõistlik rakendada (McGrattan & Prescott, 2017).

1.3.4. Hariduskulutused

Viimase avaliku sektori kulutuste valdkonnana, millel võiks eeldada seost rahvastiku vananemisega on hariduskulutused. Seda põhjusel, et rahvastiku vananemise üks mõjutegureid on sündimuse vähenemine. See viib üle aja olukorrani, kus noori isikuid on proportsionaalselt vähem ning seetõttu peaks ka hariduskulutused proportsionaalselt vähenema. Varasemalt on uuritud rahvastiku vananemise ja hariduskulutuste seoseid Hiina põhjal ning selles uuringus jõuti järgmiste järeldusteni. Esiteks on hariduskulutused regiooniti väga suure varieeruvusega, kuid siiski leiti agregeeritult, et rahvastiku vananemisel on tugev mõju hariduskulutustele. Ühe protsendine tõus kõrge vanuse tõttu ülalpeetavate suhtes tööjõust (*old-age dependency ratio*) toob kaasa endaga 0,304% vähenemise avaliku sektori hariduskulutustes. Teiseks leiti, et linnastumise kiirenedes toob kaasa endaga positiivse mõju lokaalsetes avaliku sektori hariduskulutustes (Pan *et al*, 2022). Lisaks on leitud Hiina näitel, et vähenev sündimus võib viia olukorrani, kus hariduskulutuste osakaal SKP-st võib langeda väga järsult. Kui 2015. aastal oli Hiina hariduskulutuste osakaal SKP-st 3,5% siis jätkuvalt väheneva sündimuse stsenaariumis jõuab 2040. aastaks hariduskulutuste osakaal SKP-st lausa 2,5%-ni. See võib endaga lihtsasti kaasa tuua haridussüsteemi kvaliteedi halvenemise ning seetõttu ka innovatsiooni ja teadustöö pidurdumise. Teine võimalik stsenaarium on kus sündimuse vähenedes püsib hariduskulutuste osakaal SKP-st sarnasel tasemel ehk teisisõnu suurenevad kulutused ühe lapse kohta. See toob endaga kaasa vähem negatiivseid tagajärgi kuid siiski tekitab ebaefektiivset ressursside kasutust. (Cai *et al*, 2018)

1.3.5. Valitsuse maksutulud

Kui rääkida rahvastiku vananemise seosest valitsuse kulutustega siis ei saa mainimata jätta ka selle seos riigi maksutuludega. Väheneva tööjõu ning kasvavate sotsiaalsete hüvede kulutustega on vältimatu, et peab hakkama peale kulude efektiivse halduse ka tõstma maksumäärasid (Elmendorf & Sheiner, 2017). Siin tekib küll vastuolo tööjõumaksude osas. Kui tõsta tööjõu maksude määrasid siis see põhjustab töötamise määra vähenemist (Rada, 2012). Lisaks on leitud, et maksumäärade suurenemisel on erinevatel vanusegruppidel ka erinev reaktsioon. Kõige nooremate ja vanemate gruppide vahel on töötamise määra vähenemise erinevus peaaegult kahekordne (Ferraro & Fiori, 2020). Seetõttu ei ole maksude tõstmine lahendus, mis sobiks igal riigil rahvastiku vananemise probleemidega tegelemiseks vaid tuleks eelnevalt hinnata põhjalikult, millised positiivsed ning negatiivsed mõjud muudatustega kaasa tulevad. Lisaks on

võimalik kaaluda ka eri vanusegruppidele suunatud maksumäärasid, et hoida nooremaid rohkem tööjõus. Seda on jällegi keeruline teostada ilma generatsioonide vaheliste pingete tekitamiseta.

1.4. Teoreetilise tausta kokkuvõte

Rahvastiku vananemine on tõsine demograafiline väljakutse, mis mõjutab eriti avaliku sektori kulutusi ja investeringuid. Elanikkonna vananemise peamised põhjused on sündimuse langus ja eluea pikenemine, mis seab surve alla sotsiaalkindlustuse, tervishoiu ja pensionisüsteemid. Uuringud kinnitavad, et rahvastiku vananemine mõjutab erinevaid avaliku sektori kulutuste valdkondi erinevalt.

Sotsiaalkulutused on üks olulisemaid valdkondi, mida rahvastiku vananemine mõjutab. Vananev elanikkond toob kaasa suurenenud kulutused tervishoiule, pensionile ja sotsiaaltoetustele. Tervishoiukulud suurenevad eriti kõrges vanuses inimeste suurema meditsiinilise abi vajaduse tõttu ning pensionimaksud võivad tekitada suuri probleeme valitsuse eelarvevõimalustes, kui süsteemid pole jätkusuutlikud. Hariduskulutuste osas võib rahvastiku vananemine kaasa tuua kulutuste vähenemise, kui noorte osakaal väheneb, mis omakorda võib mõjutada haridussüsteemi kvaliteeti ja innovatsiooni.

Maksutulude seisukohalt toob rahvastiku vananemine samuti kaasa väljakutseid. Vähenev tööjõu osakaal elanikkonnast ning suurenevad sotsiaalkulutused võivad nõuda maksumäärade tõstmist kuid see võib omakorda vähendada tööjõus osalemise määra, eriti noorte seas. Seega peavad riikide valitsused kaaluma hoolikalt maksupoliitika muutmise võimalike mõjusid erinevatele vanuserühmadele.

Järgnevalt vaadataksegi, mis seos esineb rahvastiku vananemise ning varasema kirjanduse põhjal välja toodud olulisemate avaliku sektori kulutuste ning maksutulu vahel.

2. KASUTATAVATE ANDMETE JA MEETODITE KIRJELDUS

Selles peatükis annab autor ülevaate rahvastiku vananemise ning erinevate avaliku sektori kulutustega seotud andmetest ja meetoditest mida autor kasutab andmete analüüsimiseks. Siis tuuakse välja andmete analüüsi tulemused ja järeldused. Peatüki käigus leiab autor vastused sissejuhatuses püstitatud uurimisküsimustele ning vaatleb, kas varasemal kirjandusel püstitatud hüpotees leiab kinnitust.

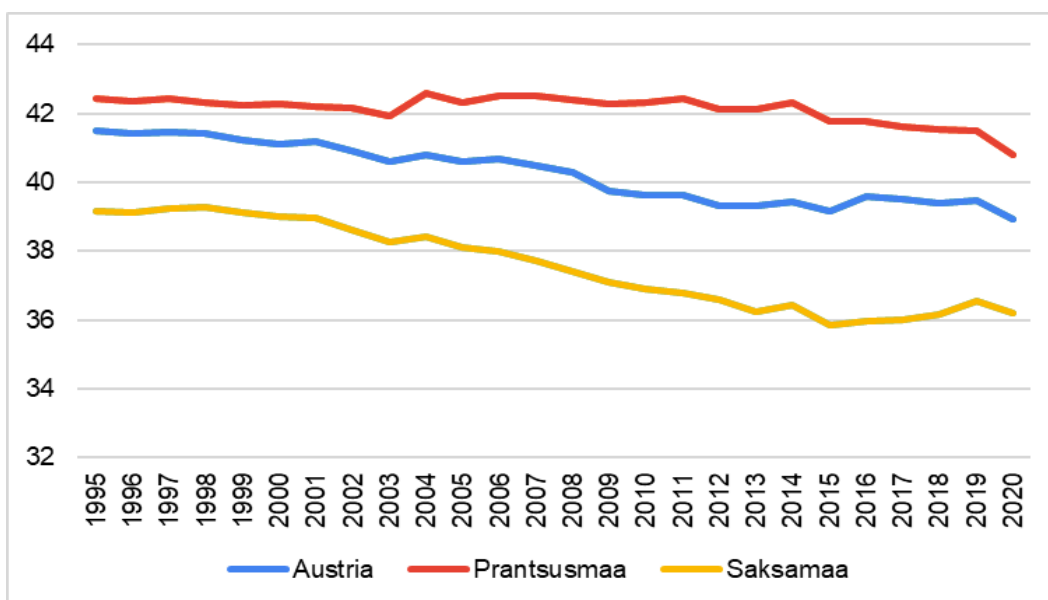
2.1. Kasutatavad andmed ja analüüsimeetodid

Autor kasutab töös aegridadena esitatud sekundaarseid kvantitatiivseid makroandmeid Eurostat, WHO, OECD, Our World in Data ning The World Bank andmebaasidest. Võetud on andmed Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa kohta. Esitatud on andmed populatsiooni mediaanvanuse, oodatava eluea kohta, valitsuse kulutused pensionimaksetele, tervishoiule, haridusele, sotsiaalkulutustele kokku ning valitsuse maksutulu. Valitsuse kulutuste kohta esitatud andmed on protsendina SKP-st, populatsiooni mediaanvanus ja oodatav eluiga on aastates ning valitsuse maksutulu miljonites eurodes. Kasutatud on andmeid perioodil 1995-2020. Kasutatud on mainitud andmebaasidest kõige hilisemaid kättesaadavaid andmeid. Antud vahemikus on vaadeldavate perioodide arv 26 (Lisad 1-3). Sellesse perioodi jäävad ka 2001. ning 2008. aasta majanduskriisid. Seega saab vaadelda ka nende mõju näitajatele, kuigi arvatavasti see ei eksisteeri või on minimaalne.

Uurimisküsimustele vastuse leidmise ja hüpoteesi testimiseks kasutab autor töös korrelatsioonanalüüsi ning regressioonanalüüsi. Analüüsis on rahvastiku vananemist hinnatud eelmainitud meetodil ehk järelejäänud keskmine oodatav eluiga (oodatavast elueast on lahutatud maha mediaanvanus). Korrelatsioonanalüüsi kasutatakse, et leida tunnuste vahelise seose suund ning tugevus. Regressioonanalüüsi kasutatakse, et selgitada kui palju muutuvad erinevad avaliku sektori kulutused ning maksutulu, kui rahvastiku keskmine järelejäänud eluiga väheneb ühe protsendi võrra.

2.2. Andmete ülevaade

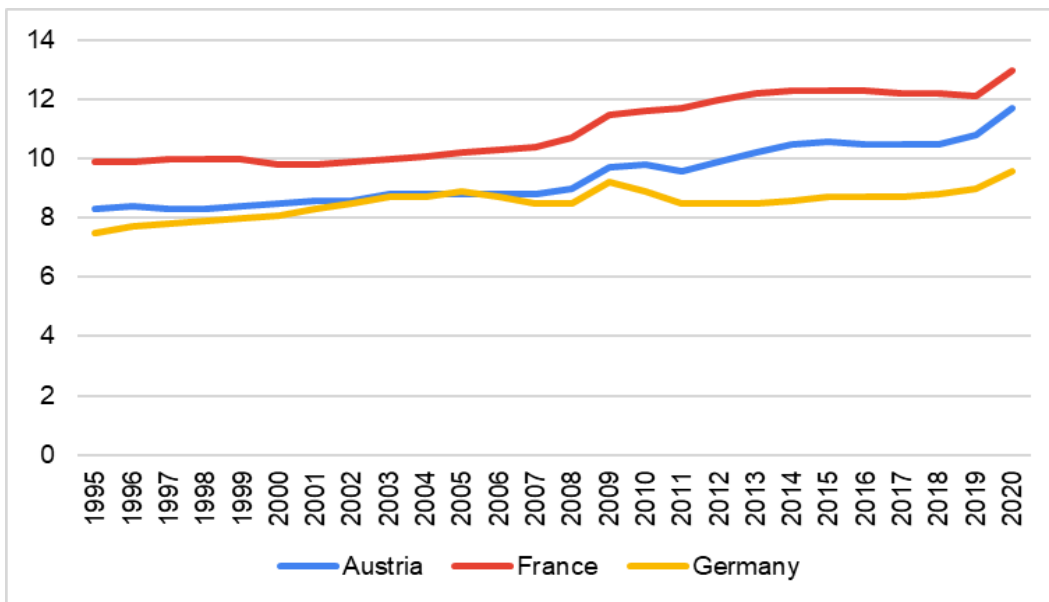
Hiljem regressioonanalüüsis loodavate mudelite sõltuvaks muutujaks sai valitud oodatav järelejäänud keskmine eluiga aastates. Joonisel 1 välja toodud aegrida on saadud Our World in Data andmebaasist võetud oodatavast elueast WHO andmebaasist pärineva riikide mediaanvanuse maha lahutamisel. Andmed on esitatud perioodi 1995-2020 kohta. Omaette on nii mediaanvanus kui ka oodatav eluiga suurenenud antud perioodil kuid siiski on oodatav järelejäänud keskmine eluiga üle aja vähenenud. Sellest saab järeldada, et kuigi paranevad eluolud ning meditsiin küll leevendavad rahvastiku vananemise probleemi siis täielikult need seda ära ei kaota.



Joonis 1: Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa elanikkonna oodatav järelejäänud keskmine eluiga.

Allikas: Our World in Data (2024), WHO andmebaas (2024), autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

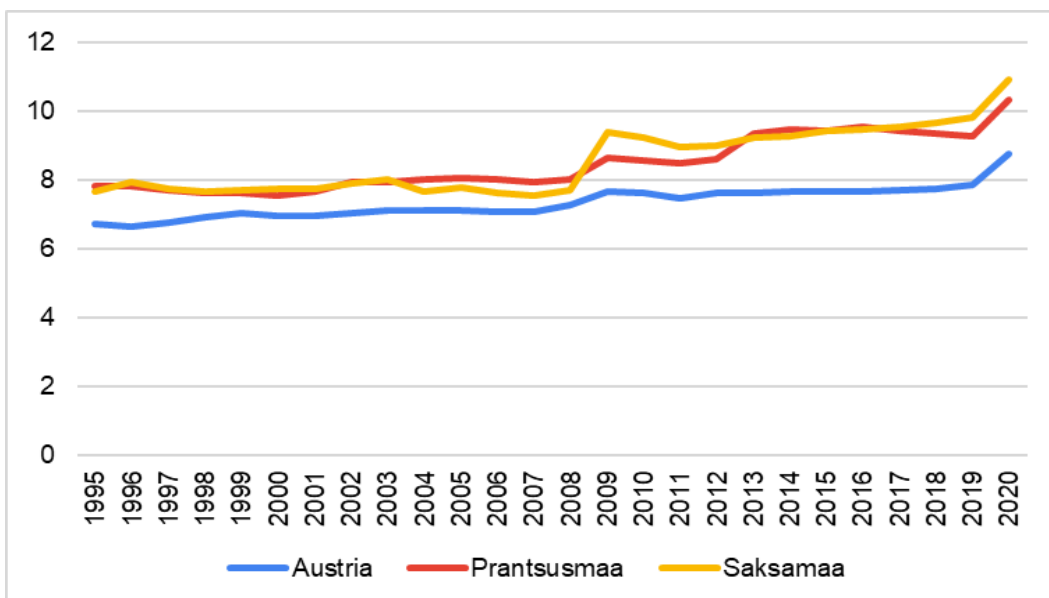
Joonisel 2 on näidatud pensionimaksud protsendina SKP-st. Andmed on saadud Eurostat andmebaasist perioodi 1995-2020 kohta. Selles ajavahemikus on pensionimaksud ühtlaselt aga vaikselt tõusnud. 1995. aastal oli Austrias pensionimaksud 8,3% SKP-st, Prantsusmaal 9,9% SKP-st ning Saksamaal 7,5% SKP-st. 2020. aastaks olid need väärtused tõusnud vastavalt 11,7%-le, 13%-le ning 9,6%-le. Jooniselt on lisaks näha ka, et vähesel määral on mõjutanud ka 2008. ning 2020. aasta majanduskriisid positiivselt pensionimakseid, aga need on olnud väga ajutised muutused.



Joonis 2: Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa pensionimaksud protsendina SKP-st.

Allikas: Eurostat andmebaas (2024), autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

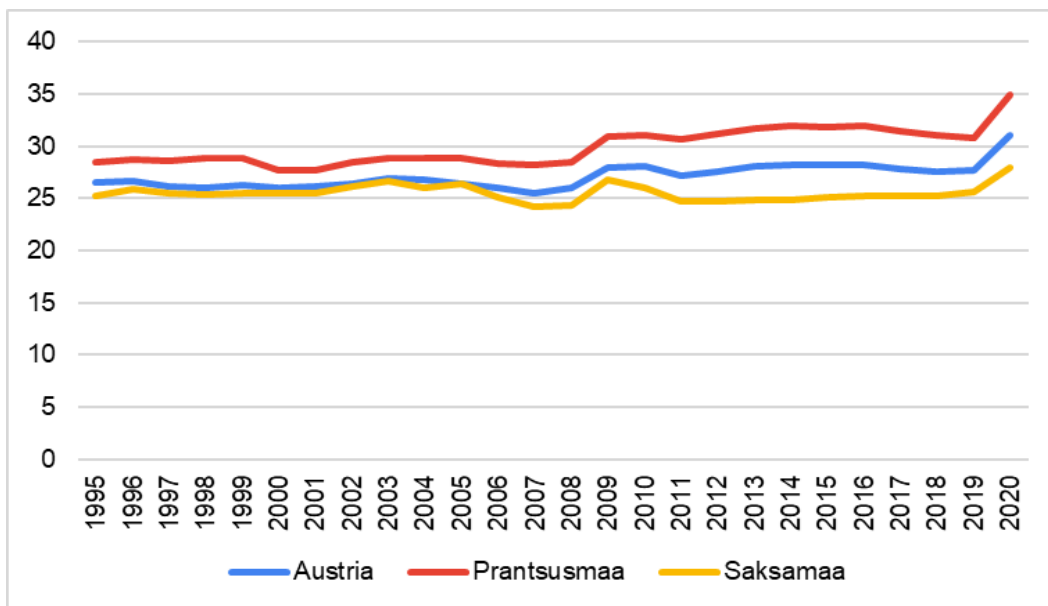
Kolmandaks on välja toodud tervishoiu kulud protsendina SKP-st (Joonis 3). Esitatud on andmed Our World in Data andmebaasist perioodi 1995-2020 kohta. Jällegi on väärtused suurenenud üle kogu perioodi. Suuremad hüpped on toimunud ka 2008. aasta majanduskriisi ja 2020. aasta korona kriisi ajal. Perioodi alguses olid tervishoiukulutused valitud riikides 6,7-7,8 protsenti SKP-st ja perioodi lõpus 8,8-10,9 protsenti SKP-st.



Joonis 3: Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa tervishoiu kulud protsendina SKP-st.

Allikas: Our World in Data andmebaas (2024), autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

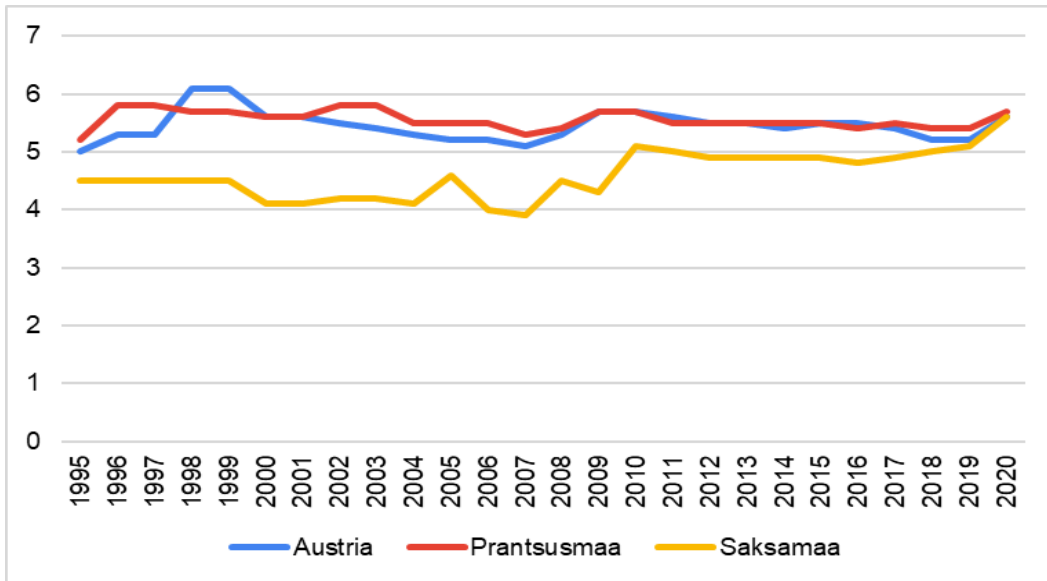
Joonisel 4 on toodud välja avalike sotsiaalkulutuste aegrida. Andmed pärinevad OECD andmebaasist ning on eelnevate aegridadega samamoodi perioodi 1985-2020 kohta. Avalikud sotsiaalkulutused on valitsuse rahaeraldised, mis on suunatud sotsiaalsetesse teenustesse ja toetustesse, et tagada elanike heaolu ja sotsiaalne kaitse. See koosneb valdkondadest nagu näiteks tervishoid, haridus, sotsiaalkindlustus, pensionid, tööpuue, peretoetused jne. Vaadeldaval perioodil on näha, et avaliku sektori sotsiaalkulutused on ühtlaselt kasvanud ning sarnaselt pensionimaksete ja tervishoiu kuludega on toimunud 2008. ning 2020. aasta majanduskriiside ajal järsem tõus.



Joonis 4: Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa avalikud sotsiaalkulutused protsendina SKP-st.

Allikas: OECD andmebaas (2024), autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

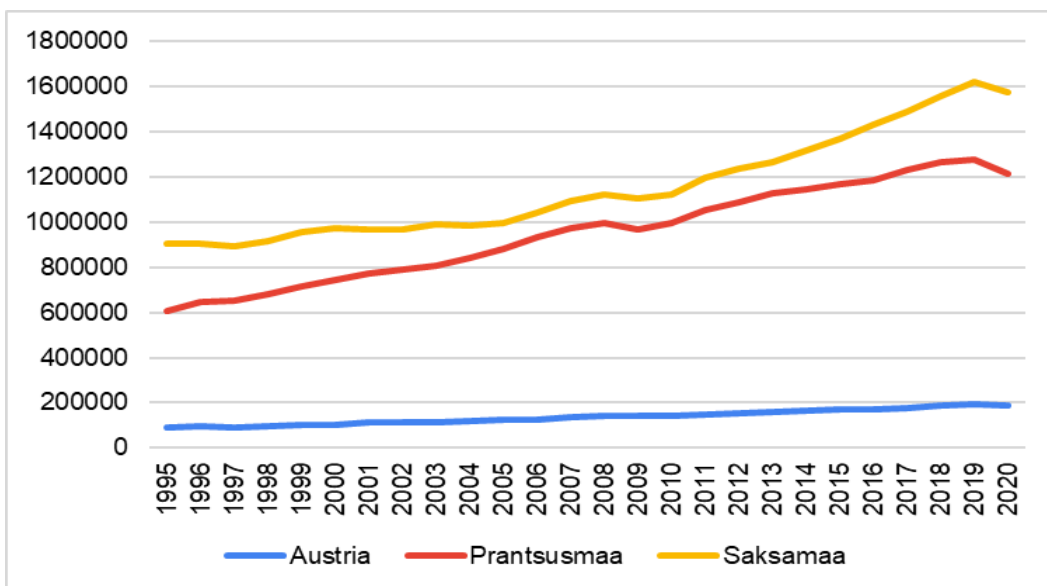
Viimase avaliku sektori kulutusena sai valitud veel hariduskulud (Joonis 5). Andmed on võetud The World Bank andmebaasist perioodil 1995-2020 ning need on esitatud protsendina SKP-st. Hariduskulutustes pole antud perioodil märgata selget trendi ning hariduskulude muutused aastast aastasse on riikide vahel suhteliselt erinevad. Siiski on märgata, et 2008. ja 2020. aasta majanduskriiside ajal toimub kõigis riikides järsk tõus hariduskulude osakaalus SKP-st. Kuna kõigis vaadeldud avaliku sektori kulutuste aegridades eksisteerib see järsk tõus siis võib eeldada, et tegu ei ole mitte avaliku sektori kulutuste suurenemisega nendes valdkondades vaid hoopis SKP järsu langusega, mis põhjustab nende kulutuste osakaalu suurenemist.



Joonis 5: Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa avaliku sektori hariduskulud protsendina SKP-st.

Allikas: The World Bank andmebaas (2024), autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

Viimane vaadeldav näitaja on valitsuse maksutulud (Joonis 6). Andmed on võetud Eurostat andmebaasist samuti perioodil 1995-2020. Andmed on esitatud miljonites eurodes. Üle kogu perioodi on märgata suhteliselt kiiret ning ühtlast kasvu. Joonisel on näha ka, et 2008. ning 2020. aasta majanduskriisidel oli märgatav mõju maksutulule kuid see ei ole olnud püsiv. Lisaks on vaadeldavate riikide vahel suured erinevused maksutuludes. Austria maksutulu on Prantsusmaa ja Saksamaa maksutulust perioodi vältel igal aastal umbes 6 kuni 9 korda väiksem. See erinevus on loogiline, sest Austria rahvaarv on Prantsusmaast ning Saksamaast kordades väiksem.



Joonis 6: Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa valitsuse maksutulud miljonites eurodes.

Allikas: Eurostat andmebaas (2024), autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

Analüüsitavate andmete põhjal koostas autor ka kirjeldava statistika tabeli (Tabel 1). Vaadeldakse iga riigi kohta käivaid aegridu erinevate tunnuste järgi eraldi. Aegridade vaadeldavateks näitajateks on aritmeetiline keskmine, mediaan, miinimum, maksimum ning standardhälve. Lisaks on tabelis tähistatud tegurid järgnevate lühenditega:

- OJE - Oodatav järelejäänud keskmine eluiga
- P_SKP - Pensionimaksete osakaal SKP-st
- T_SKP - Tervishoiukulude osakaal SKP-st
- SOCX_SKP - Sotsiaalkulutuste osakaal SKP-st
- H_SKP - Hariduskulude osakaal SKP-st
- R_milj - Valitsuse maksutulu miljonites

Oodatava järelejäänud keskmise eluea aritmeetilise keskmise ning mediaani puhul on näha, et Austria, Prantsusmaa ning Saksamaa vahel esineb märgatav erinevus. See võib viidata erinevustele vanema elanikkonna osakaalus rahvastikust või erinevustele teatud piirkondade tervislikele eluviisidele. Kõigi riikide puhul on aritmeetiline keskmine mediaaniga suhteliselt võrdne. See näitab, et aegridades ei esine ekstreemseid muutuseid vaid toimub ühtlane muutus kogu perioodi vältel.

Pensionimaksete kirjeldava statistika puhul on näha, et Prantsusmaal on pensionimaksete osakaal SKP-st palju kõrgem kui Austria ja Saksamaa puhul. Perioodi kõige väiksem väärtus Prantsusmaa aegreas on juba kõrgem kui nii Austria kui ka Saksamaa aritmeetiline keskmine perioodi peale. Kuna oodatava järelejäänud keskmise eluea statistikast on näha, et Prantsusmaa puhul on elanikkonnal oodata rohkem järelejäänud eluaastaid kui Austrias või Saksamaal siis saab eeldada, et Prantsusmaal on pensionimaksed ühe inimese kohta ka märgatavalt kõrgemad kui Austrias ja Saksamaal.

Avaliku sektori kulutused tervishoidu on riikide vahel üldiselt enamus väärtuste puhul suhteliselt sarnased. Peamine erinevus tuleneb aegridade standardhälbest. Saksamaa tervishoiukulude standardhälve on lausa kahekordselt suurem kui Austrias. See viitab suurele kõikumisele tervishoiukuludes läbi aja. Seda on näha ka perioodi miinimum- ja maksimumväärtustest. Saksamaal on miinimumi ja maksimumi vahe lausa 1,3 protsendipunkti suurem.

Sotsiaalkulutuste kogusumma puhul on näha juba suuremaid erinevusi. Eriti Prantsusmaa ja Saksamaa puhul, kus tekib aegridade aritmeetilises keskmises lausa 4,4 protsendipunktiline erinevus. Lisaks on sotsiaalkulutuste puhul näha kõigis riikides suurt variatsiooni läbi perioodi. Kõige suurem perioodi vältel tekkinud erinevus on lausa 7,2 protsendipunkti.

Hariduskulutuste kirjeldava statistika puhul on näha sarnane olukord oodatava järelejäänud keskmise eluea kirjeldava statistikaga, kus aegridade aritmeetiline keskmine on väga sarnane mediaaniga. Seetõttu on hariduskulutused samamoodi läbi aja arvatavasti suhteliselt ühtlaste muutustega ning ei esine ekstreemseid väärtuseid. Seda kinnitab ka kõigi riikide puhul madal standardhälve, mis püsib vahemikus 0,2 protsendipunkti kuni 0,4 protsendipunkti.

Viimaseks vaadeldavaks näitajaks on valitsuse maksutulu miljonites eurodes. Neid aegridu on suhteliselt keeruline võrrelda teiste näitajatega, kuid siiski on võimalik andmete põhjal teha teatud järeldusi. Peamiselt on märgata, et perioodi vältel toimub väga suur kõikumine. Iga riigi puhul on perioodi minimaalse väärtuse ning perioodi maksimaalse väärtuse vaheline erinevus umbkaudselt kahekordne. Seda näitab ka suur standardhälve, mis on kõigi riikide puhul peaaegult üks neljandik aegrea aritmeetilisest keskmisest.

Üldiselt ei ole andmete kirjeldavast statistikast ning vaadeldud aegridade joonistest märgata muid probleemseid ohukohti peale selle, et päris mitmes aegreas esineb trend. See võib põhjustada näilise regressiooni ning analüüsi tulemused ei oleks seetõttu usaldusväärsed. Trendi eemaldamiseks võetakse kõigist trendiga aegridadest esimene diferents. Lisaks logaritmitakse ka kõik mitte protsendilised näitajad.

Tabel 1. Andmete kirjeldav statistika

Riik	Tegur	Keskmine	Mediaan	Min	Max	StDev
Austria	OJE	40,3	40,4	38,9	41,5	0,9
Prantsusmaa	OJE	42,1	42,3	40,8	42,6	0,4
Saksamaa	OJE	37,6	37,6	35,9	39,3	1,2
Austria	P_SKP	9,4	8,9	8,3	11,7	1,0
Prantsusmaa	P_SKP	11,0	10,6	9,8	13,0	1,1
Saksamaa	P_SKP	8,5	8,6	7,5	9,6	0,5
Austria	T_SKP	7,3	7,2	6,7	8,8	0,5
Prantsusmaa	T_SKP	8,5	8,0	7,6	10,3	0,8
Saksamaa	T_SKP	8,6	8,0	7,5	10,9	1,0
Austria	SOCX_SKP	27,1	26,8	25,5	31,1	1,2
Prantsusmaa	SOCX_SKP	29,9	28,9	27,7	34,9	1,8
Saksamaa	SOCX_SKP	25,5	25,4	24,2	27,9	0,8
Austria	H_SKP	5,5	5,5	5,0	6,1	0,3
Prantsusmaa	H_SKP	5,6	5,5	5,2	5,8	0,2
Saksamaa	H_SKP	4,6	4,5	3,9	5,6	0,4
Austria	R_milj	137732,1	138302,3	91571,1	195562,6	32795,8
Prantsusmaa	R_milj	951645,9	968536,5	608686,8	1274570,0	211821,6
Saksamaa	R_milj	1151642,1	1096533,0	890905,8	1616462,0	230201,4

Allikas: Autori koostatud lisade 1-3 andmete põhjal

2.3. Uurimismeetodid

Selle uurimistöö eesmärk on saada teada, kas ning kui tugev seos on elanikkonna vananemise ja erinevate avaliku sektori kulutuste vahel. Eesmärgi saavutamiseks püstitatud uurimisküsimustele vastuste saamiseks ning hüpoteesi kontrollimiseks kasutab autor antud töös korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi.

Korrelatsioonanalüüsi kasutatakse, et saada teada, kas elanikkonna vananemise ning erinevate avaliku sektori kulutuste vahel esineb statistiliselt oluline seos. Korrelatsioonanalüüsi käigus saab ka teada seose tugevuse ja suuna. Kasutatakse Pearsoni korrelatsioonikordajat, mis varieerub -1-st 1-ni. Korrelatsioonikordaja ees olev märk näitab seose suunda ning absoluutväärtus näitab seose tugevust (mida suurem on korrelatsioonikordaja absoluutväärtus seda tugevam on tunnuste vahel esinev seos). Statistilist olulisust kontrollib autor läbi T-testi. Statistiline olulisus saab kinnitatud kui korrelatsioonikordaja absoluutväärtus on suurem kui antud valimi suuruse ning kasutatava olulisuse nivoo (95%) puhul kehtiv T-testi kriitiline väärtus.

Kui korrelatsioonanalüüsi korral leitakse, et ühel või enamal tunnusel esineb statistiliselt oluline seos oodatava järeljäänud keskmise elueaga siis viiakse läbi ka regressioonanalüüs. Regressioonanalüüsi mudelite sõltumatuks muutujaks on oodatav järeljäänud keskmine eluiga ning sõltuvaks muutujaks on üks korreleeruvatest tunnustest. Sellised mudelid luuakse kõigi tunnustega, millel esines korrelatsioon oodatava järeljäänud keskmise elueaga. Regressioonanalüüsi abil saab selgitada mitu protsenti muutuvad erinevad avaliku sektori kulutused ja maksutulud kui oodatavas järeljäänud keskmises elueas toimub ühe protsendipunktiline muutus. Analüüsi käigus leitakse ka vabaliige, kuid tunnuste koosmõju hindavat juhusliku komponenti ei ole võimalik prognoosida. Töös kasutatakse regressioonanalüüsis statistilise olulisuse kontrollimiseks olulisuse nivood 95%.

Analüüsid aegridasid kasutatakse oodatavat järeljäänud keskmist eluiga ning valitsuse tulusid logaritmitud väärtustena. Seda põhjusel, et kõik teised aegread on esitatud protsentidena, aga need on arvuliselt. Lisaks on võetud oodatavast järeljäänud keskmisest elueast, pensionimaksetest, tervishoiu kuludest, valitsuse tuludest ning sotsiaalkulutustest esimene diferents, et eemaldada aegridades esinev trend.

2.4. Analüüsi tulemused

Austria näitajate korrelatsioonanalüüsi käigus leiti, et oodataval järelejäänud keskmisel elueal on negatiivne seos hariduskulutustega (korrelatsioonikordaja -0,192), pensionimaksetega (korrelatsioonikordaja -0,640), tervishoiukuludega (korrelatsioonikordaja -0,610) ja sotsiaalkulutustega (korrelatsioonikordaja -0,648) ning positiivne seos valitsuse tuludega (korrelatsioonikordaja 0,311). Statistilise olulisuse kontrollimiseks kasutati T-testi. Arvestades valimi perioodide arvu (26) ning valitud olulisuse nivood (0,05) on Pearsoni korrelatsioonikordaja kriitiliseks väärtuseks 0,388. Sellest väärtusest suuremate absoluutväärtustega korrelatsioonikordajad on pensionimaksetel, tervishoiukuludel ning sotsiaalkulutustel. Seega on tõestatud, et nendel näitajatel on statistiliselt oluline seos oodatava järelejäänud keskmise elueaga.

Tabel 1. Korrelatsioonimaatriks Austria

d_1_OJE	H_SKP	d_P_SKP	d_T_SKP	d_1_R_milj	d_SOCX_SKP	
1	-0,192	-0,640	-0,610	0,311	-0,648	d_1_OJE
	1	0,154	0,188	-0,144	0,254	H_SKP
		1	0,836	-0,512	0,934	d_P_SKP
			1	-0,686	0,914	d_T_SKP
				1	-0,655	d_R_milj
					1	d_SOCX_SKP

Allikad: Eurostat, OECD, Our World in Data, The World Bank ning WHO andmebaasid (2024), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Prantsusmaa puhul tuli korrelatsioonanalüüsi käigus välja, et oodataval järelejäänud keskmisel elueal on negatiivne seos samuti hariduskuludega (korrelatsioonikordaja -0,230), pensionimaksetega (-0,395), tervishoiukuludega (korrelatsioonikordaja -0,372) ja sotsiaalkulutustega (korrelatsioonikordaja -0,478) ning positiivne seos valitsuse tuludega (korrelatsioonikordaja 0,544). T-testi Pearsoni korrelatsioonikordaja kriitiline väärtus oli jällegi 0,388 ning sellest suurema absoluutväärtusega korrelatsioonikordaja oli pensionimaksetel, valitsuse tuludel ning sotsiaalkulutustel. Seega on Prantsusmaa puhul tõestatud statistiliselt oluline seos oodatava järelejäänud keskmise eluea ning pensionimaksete, valitsuse tulude ja sotsiaalkulutuste vahel.

Tabel 2. Korrelatsioonimaatriks Prantsusmaa

d_1_OJE	H_SKP	d_P_SKP	d_T_SKP	d_1_R_milj	d_SOCX_SKP	
1	-0,230	-0,395	-0,372	0,544	-0,478	d_1_OJE
	1	0,343	0,381	-0,387	0,455	H_SKP
		1	0,813	-0,743	0,936	d_P_SKP
			1	-0,716	0,879	d_T_SKP
				1	-0,868	d_R_milj
					1	d_SOCX_SKP

Allikad: Eurostat, OECD, Our World in Data, The World Bank ning WHO andmebaasid (2024), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Saksamaa korrelatsioonanalüüsis selgus, et oodataval järelejäänud keskmisel elueal on negatiivne seos pensionimaksetega (korrelatsioonikordaja -0,227), tervishoiukuludega (korrelatsioonikordaja -0,229) ja sotsiaalkulutustega (korrelatsioonikordaja -0,329) ning positiivne seos hariduskuludega (korrelatsioonikordaja 0,040) ja valitsuse tuludega (korrelatsioonikordaja 0,270). T-testi kriitiline korrelatsioonikordaja väärtus on jällegi 0,388. Saksamaa näitajate puhul pole ühegi näitaja korrelatsioonikordaja absoluutväärtus sellest kõrgem ehk ei esine ühtegi statistiliselt olulist seost. Seetõttu ka Saksamaa kohta regressioonanalüüsi mudelit teha ei saa.

Tabel 3. Korrelatsioonimaatriks Saksamaa

d_1_OJE	H_SKP	d_P_SKP	d_T_SKP	d_1_R_milj	d_SOCX_SKP	
1	0,040	-0,227	-0,229	0,270	-0,329	d_1_OJE
	1	-0,163	-0,216	0,057	-0,029	H_SKP
		1	0,905	-0,819	0,966	d_P_SKP
			1	-0,838	0,934	d_T_SKP
				1	-0,867	d_R_milj
					1	d_SOCX_SKP

Allikad: Eurostat, OECD, Our World in Data, The World Bank ning WHO andmebaasid (2024), autori koostatud lisa 1 andmete põhjal

Andmete regressioonanalüüsi käigus loodi mudelid Austria ja Prantsusmaa kohta. Saksamaa osas polnud ükski näitaja oodatava järelejäänud keskmise elueaga statistiliselt olulises korrelatsioonis, seega ei saa selle põhjal mudelit koostada.

Austria andmete põhjal tehti kolm mudelit. Esimeses mudelis oli sõltuvaks muutujaks esimene diferents pensionimaksetest, teises oli sõltuvaks muutujaks esimene diferents tervishoiukuludest ning kolmandas oli sõltuvaks muutujaks esimene diferents sotsiaalkulutustest. Pensionimaksete mudelis selgus, et konstant ei ole statistiliselt oluline (on väga väike tõenäosus, et see erineb nullis), mistõttu jäi mudelisse ainukeseks muutujaks oodatav järelejäänud keskmine eluiga, mille *p-value* on $3,96 \cdot 10^{-5}$. Antud mudeli determinatsioonikordaja ehk mudeli seletusvõime on 0,512. Kuigi mudel on statistiliselt oluline ning seletusvõime on hea, esineb selles siiski üks probleem. Nimelt ei läbinud mudel RESET testi, millega kontrolliti, kas mudeli kuju on korrektne. Läbi erinevate mudeli kujude testimise ei suudetud tuvastada mudeli korrektset kuju. Esimene koostatud mudel tuli välja sellisel kujul:

$$d_P_SKP = -33,0 d_1_OJE$$

Sellest on näha, et oodatava järelejäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 33,0 protsendipunkti.

Järgmine Austria andmetel pärinev mudel on tervishoiukulude kohta. Jällegi on mudelis konstant statistiliselt ebaoluline, ehk mudelisse jääb alles ainult oodatav järelejäänud keskmine eluiga, mille *p-value* on 0,0002. Mudeli determinatsioonikordaja on 0,454. Sarnaselt pensionikulutuste mudeliga on tervishoiukulutuste mudeli puhul RESET testi puhul vastu võetud sisukas hüpotees ehk mudel on vale kujuga. Tervishoiukulutuste mudel tuli välja sellisel kujul:

$$d_T_SKP = -24,5 d_1_OJE$$

Sellest on näha, et oodatava järelejäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad tervishoiukulutused 24,5 protsendipunkti.

Viimases Austria andmetel põhinevas mudelis on sõltuvaks tunnuseks sotsiaalkulutused. Sarnaselt eelnevatele mudelitele pole ka siin konstant statistiliselt oluline ning mudel ei läbinud RESET testi. Oodatava järelejäänud keskmise eluea *p-value* on 0,0002 ning mudeli determinatsioonikordaja on 0,438. Lõplik mudel tuli välja järgneval kujul:

$$d_SOCX_SKP = -96,6 d_1_OJE$$

Sellest on näha, et oodatava järeljäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad sotsiaalkulutused 96,6 protsendipunkti.

Prantsusmaa puhul oli regressioonanalüüsi mudelites sõltumatuks muutujaks jällegi logaritmitud esimene diferents oodatavast järeljäänud keskmisest elueast. Sõltuvaks tunnuseks oli erinevates mudelites esimene diferents pensionimaksetest, logaritmitud esimene diferents valitsuse tuludest ja esimene diferents sotsiaalkulutustest.

Esimeses mudelis oli sõltuvaks muutujaks pensionikulutused. Selle mudeli puhul oli algselt konstant statistiliselt oluline (p -value 0,0502) ning oodatav järeljäänud keskmine eluiga statistiliselt ebaoluline (p -value 0,0760). Kuna Austria mudelitest oli näha, et konstant ei ole antud tunnuste uurimisel üldiselt oluline ning mõlemad tunnused selles mudelis olid kummaltki poolt suhteliselt lähedal olulisuse nivoole siis otsustas autor, et eemaldab ka siit mudelist konstandi. Saadud mudelis on oodatava järeljäänud keskmise eluea p -value 0,0336 ning determinatsioonikordaja 0,207. Seekord sai mudeli RESET testi puhul võtta vastu ka nullhüpoteesi ehk mudeli kuju on korrektne. Lõplik mudel tuli välja sellisel kujul:

$$d_P_SKP = -20,2 d_1_OJE$$

Sellest on näha, et oodatava järeljäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 20,2 protsendipunkti.

Järgmisena koostati mudel, kus sõltuvaks muutujaks oli maksutulud. Selle mudeli puhul on nii konstant (p -value $1,17 \cdot 10^{-5}$) kui ka oodatav järeljäänud keskmine eluiga (p -value 0,0107) statistiliselt olulised. Mudeli determinatsioonikordaja on 0,296 ning mudel läbis ka kõik vaadeldud testid. Mudel tuli välja sellisel kujul:

$$d_1_R_milj = 0,0286 + 2,08 d_1_OJE$$

Sellest on näha, et oodatava järeljäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad valitsuse maksutulud 2,08 protsenti.

Viimasena loodi mudel sotsiaalkulutustega. Selles mudelis oli jällegi konstant statistiliselt ebaoluline, mistõttu see mudelist eemaldati. Oodatava järeljäänud keskmise eluea p -value on mudelis 0,0152. Mudeli determinatsioonikordaja on 0,260. Mudel ei läbinud ka RESET testi ehk mudeli kuju ei ole jällegi korrektne. Sotsiaalkulutuste mudel tuli välja sellisel kujul:

$$d_SOCX_SKP = -86,8 d_1_OJE$$

Sellest on näha, et oodatava järelejäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad sotsiaalkulutused 86,8 protsendipunkti.

2.5. Järeldused

Korrelatsioonanalüüsi käigus jõuti järelduseni, et Austria oodatava järelejäänud keskmise eluea ning pensionimaksete vahel esineb seos korrelatsioonikordajaga -0,640, tervishoiukuludega seos korrelatsioonikordajaga -0,610 ning sotsiaalkulutustega seos korrelatsioonikordajaga -0,648.

Prantsusmaa puhul leiti seos oodatava järelejäänud keskmise eluea ning pensionimaksete vahel korrelatsioonikordajaga -0,395, valitsuse tuludega korrelatsioonikordajaga 0,544 ning sotsiaalkulutustega korrelatsioonikordajaga -0,478. Saksamaa korrelatsioonanalüüsis selgus, et oodataval järelejäänud keskmisel elueal ei olnud ühegi näitajaga statistiliselt olulist seost.

Seetõttu ka Saksamaa andmete põhjal regressiooni mudelid ei koostata. Regressioonanalüüsi puhul leiti, et kõigis mudelites on sõltumatu muutuja ehk oodatav järelejäänud eluiga statistiliselt oluline, kuid enamuse puhul leiti, et mudeli kuju polnud õige ning seda ei õnnestunud korrigeerida. Kaks mudelit läbis ka kõik tehtud testid ning need olid Prantsusmaa andmete põhjal mudelid pensionimaksete ja maksutulude kohta. Austria mudelitest selgus, et oodatava järelejäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 33,0 protsendipunkti, tervishoiukulutused 24,5 protsendipunkti ning sotsiaalkulutused 96,6 protsendipunkti. Prantsusmaa mudelitest selgus, et oodatava järelejäänud eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 20,2 protsendipunkti, sotsiaalkulutused 86,8 protsendipunkti ning valitsuse maksutulud vähenevad 2,08 protsenti.

Korrelatsioon- ja regressioonanalüüsi tulemuste põhjal saame teha mitmeid olulisi järeldusi seoses Austria, Prantsusmaa ja Saksamaa oodatava järelejäänud keskmise eluea ning ühiskondlike kulutuste dünaamikaga. Austria korrelatsioonanalüüs näitas, et oodatava järelejäänud keskmise eluea ja pensionimaksete, tervishoiu- ning sotsiaalkulutuste vahel on tugev negatiivne seos, mis viitab sellele, et suuremad kulutused nendesse valdkondadesse on seotud lühema oodatava järelejäänud keskmise elueaga. Samasugused suundumused ilmnevad ka Prantsusmaa andmetes, kus suuremad pensionimaksud, sotsiaalmaksud ning väiksem valitsuse tulu on seotud lühema oodatava järelejäänud keskmise elueaga. Saksamaa puhul ei leitud ühtegi statistiliselt olulist seost oodatava järelejäänud keskmise eluea ja teiste muutujate vahel, mis

viitab erinevustele Saksamaa pensionisüsteemis ja ühiskondlike kulutuste struktuuris võrreldes Austria ja Prantsusmaaga.

Regressioonanalüüsi tulemused kinnitavad korrelatsioonanalüüsi käigus tekkinud eeldusi, et oodatava järelejäänud keskmise eluea suurenemine toob kaasa endaga tõusu erinevates sotsiaalsetes kulutustes. Kuna enamus mudelite kuju ei olnud korrektne siis ei ole tulemused täielikult täpsed. Siiski kuna kõik mudelid näitasid erinevate sotsiaalsete kulutuste puhul samas suunas mõju ning oodatav järelejäänud keskmine eluiga oli kõigis mudelites statistiliselt oluline tunnus siis võib eeldada, et mõju siiski esineb. Kõige järsem mõju oli rahvastiku vananemisel sotsiaalkulutustele kogusummas, kuid oluline mõju oli märgatav ka pensionikulutuste ja tervishoiukulutuste puhul. Lisaks on Prantsusmaa valitsuse maksutulu ning oodatava järelejäänud eluea mudelist märgata selget positiivset seost, mis kinnitab, et osade riikide puhul toob rahvastiku vananemine kaasa ka maksutulu vähenemise. Need tulemused rõhutavad vajadusele seda teemat veel edasi uurida, et mõista paremini rahvastiku vananemise seoseid erinevate kulutustega ning leida ka konkreetsemaid põhjuseid ja lahendusi.

Sissejuhatuses tõi autor välja kolm uurimisküsimust, millele saab vastused läbi töö empiirilise osa.

- Kuidas mõjutab elanikkonna vananemine avaliku sektori kulutusi?
- Millised on peamised avaliku sektori kulutused, mis suurenevad elanikkonna vananemise tingimustes?
- Kas rahvastiku vananemisel on mõju riigi maksutuludele?

Analüüsi käigus saadi vastused kõigile nendele küsimustele. Elanikkonna vananemine suurendab avaliku sektori sotsiaalseid kulutusi. Kõige rohkem sotsiaalseid kulutusi üldiselt, aga ka olulisel määral ka pensionimakseid ja tervishoiukulusid. Lisaks leiti ka seos rahvastiku vananemise ja maksutulude vahel kus rahvastiku vananemise puhul võib väheneda riigi maksutulu.

KOKKUVÕTE

Selle uurimistö eesmärgiks oli saada teada, kas ning kui tugev seos on elanikkonna vananemise ja erinevate avaliku sektori kulutuste vahel, et saada parem arusaam probleemi reaalsest mõjust tulevikus ning pakkuda rohkem informatsiooni rahvastiku vananemise probleemiga tegelevate poliitikakujundajate jaoks. Eesmärgi saavutamiseks sai uuritud varasemat kirjandust, kus käsitleti teemat erinevate nurkade alt ning valiti ka näitajad, mida oleks kõige mõistlikum kasutada töö empiirilises osas. Töö teises pooles sai läbi viidud tunnuste vaheliste seoste määramiseks korrelatsioon- ning regressioonanalüüs.

Töös kasutati aegridadena esitatud sekundaarseid kvantitatiivseid makroandmeid Eurostat, WHO, OECD, Our World in Data ning The World Bank andmebaasidest. Andmed olid võetud Austria, Prantsusmaa ning Saksamaa kohta perioodil 1995-2020. Autor kasutas rahvastiku vananemise hindamiseks oodatavat järelejäänud keskmist eluiga, mis saadakse lahutades oodatavast elueast maha mediaanvanuse. Kasutatud on antud andmebaasidest kõige hiljutisemaid kättesaadavaid andmeid. Perioodis on vaatluste arv 26 ning sellesse jääb ka mitu majanduskriisi, mille mõju tunnustele sai vaadelda.

Korrelatsioonanalüüsi käigus leiti, et Austria puhul esineb statistiliselt oluline negatiivne seos oodatava järelejäänud keskmise eluea ning pensionimaksete, tervishoiukulude ja sotsiaalkulutuste vahel. Prantsusmaa puhul esineb statistiliselt oluline negatiivne seos oodatava järelejäänud keskmise eluea ning pensionimaksete ja sotsiaalkulutuste vahel ning positiivne seos oodatava järelejäänud keskmise eluea ning valitsuse tulude vahel. Saksamaa puhul ei esinenud ühtegi statistiliselt olulist seost. Korrelatsioonanalüüs viitab sissejuhatuses seatud hüpoteesi tõesusele, et rahvastiku vananemine suurendab avaliku sektori kulutusi erinevates sotsiaalsetes valdkondades.

Regressioonanalüüsi käigus loodi Austria ning Prantsusmaa andmete põhjal mudelid, kus sõltumatuks tunnuseks on logaritmitud esimene diferents oodatavast järelejäänud keskmisest elueast ning sõltuvaks tunnuseks oli igas mudelis üks korrelatsioonanalüüsi käigus leitud seotud tunnustest. Austria puhul loodi mudelid pensionimaksete, tervishoiukulude ning sotsiaalkulutustega. Prantsusmaa puhul loodi mudelid pensionimaksete, valitsuse maksutulude ning sotsiaalkulutustega. Austria mudelitest selgus, et oodatava järelejäänud eluea vähenemisel 1

protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 33,0 protsendipunkti, tervishoiukulutused 24,5 protsendipunkti ning sotsiaalkulutused 96,6 protsendipunkti. Prantsusmaa mudelitest selgus, et oodatava järelejäänud keskmise eluea vähenemisel 1 protsendi võrra suurenevad pensionikulutused 20,2 protsendipunkti, sotsiaalkulutused 86,8 protsendipunkti ning valitsuse maksutulud vähenevad 2,08 protsenti. Enamus nendest mudelitest ei läbinud küll RESET testi, millega sai vaadatud, kas mudeli kuju on korrektne. Seetõttu ei ole tulemused täielikult usaldusväärsed, kuid kuna kõik mudelid olid sarnaste suundumustega siis saab eeldada suhteliselt kindlalt, et oodataval järelejäänud keskmisel elueal eksisteerib negatiivne seos erinevate sotsiaalsete avaliku sektori kulutustega ning positiivne seos valitsuse maksutuludega.

Uuringuid rahvastiku vananemise ning erinevate majandusnäitajate vaheliste seoste kohta eksisteerib suhteliselt palju kuid varasemat kirjandust läbi vaadates ei ole suudetud leida veel lahendusi, mis seda probleemi levendaks või jätkusuutlikult ära kaotaks. Seetõttu arvan, et antud teemat peaks uurima rohkem selle nurga alt, et prognoosida erinevate tegevusplaanide mõju läbi aja ning üritada leida viise kuidas saaks muuta riikide eelarvepoliitikat jätkusuutlikumaks. Selliseid uuringuid ja artikleid eksisteerib, aga neid on suhteliselt vähe ning need ei ole läbi viidud küllalt põhjalikult. Siiski usun, et üle aja on see teema saanud aina aktuaalsemaks ning on oodata, et lähima aastakümne jooksul hakatakse selle probleemiga põhjalikumalt tegelema.

SUMMARY

POPULATION AGING AND PUBLIC SPENDING

Jürgen Pukk

Population aging is a global demographic phenomenon that is affecting almost all countries and their economies. When a country's population ages, its economy faces a variety of different challenges. Especially in the public sector. This research paper focuses on the effects of population aging on public sector spending. The purpose of this research was to find out, if and how population aging affects different public sector expenses to better understand how severe this problem could be in the future and to give more information to policy makers in this regard. To achieve this purpose the author researched previous academic literature on this subject through which he chose the appropriate indicators to use in the empirical part of the research paper. In the second part of the research paper the author used correlation and regression analysis to define the relationship between different indicators. Based on previous literature, the author has also hypothesized that the aging of the population increases public sector spending in various areas, such as health care, social welfare and pensions, and this in turn has a significant impact on the national budget and the economy as a whole.

The research paper used secondary quantitative macro data presented as time series from Eurostat, WHO, OECD, Our World in Data and The World Bank databases. The data is from Austria, France and Germany for the period 1995 to 2020. The author used remaining life expectancy to measure population aging. This figure comes from subtracting median age from life-expectancy. The research paper used the latest data available and the number of periods observed was 26. This period also includes several economic crises, the impact of which could be observed on the indicators.

Through correlation analysis, it was found that in the case of Austria there is a statistically significant negative relationship between expected remaining life expectancy and pension payments, healthcare costs and social costs. For France, there is a statistically significant negative relationship between life expectancy and pension payments and social spending, and a

positive relationship between life expectancy and government revenue. There were no statistically significant associations for Germany. Correlation analysis points to the truth of the hypothesis stated in the introduction that the aging of the population increases public sector expenditures in various social areas.

During the regression analysis, models were created based on the data from Austria and France, where the independent characteristic is the logarithmic first difference from the expected remaining life expectancy, and the dependent characteristic was one of the related characteristics found during the correlation analysis in each model. In the case of Austria, models were created with pension payments, healthcare costs and social costs. In the case of France, the models were created with pension payments, government tax revenues and social spending. The Austrian models showed that if the remaining life expectancy decreases by 1 percent, pension expenses increase by 33.0 percentage points, healthcare expenses by 24.5 percentage points, and social expenses by 96.6 percentage points. The French models showed that if the expected remaining life expectancy decreases by 1 percent, pension expenses increase by 20.2 percentage points, social expenses by 86.8 percentage points, and government tax revenues decrease by 2.08 percent. Most of these models did not pass the RESET test, which was used to check whether the shape of the model is correct. Therefore, the results are not completely reliable, but since all the models had similar trends, it can be assumed with relative certainty that the expected remaining average life expectancy has a negative relationship with various social public sector expenditures and a positive relationship with government tax revenues.

There are relatively many studies on the relationship between population aging and various economic indicators, but after reviewing the previous literature, it has not yet been possible to find solutions that would alleviate or eliminate this problem in a sustainable way. Therefore, I think that this topic should be studied more from the angle of predicting the impact of various action plans over time and trying to find ways to make the country's budget policy more sustainable. Such studies and articles exist, but they are relatively few and have not been conducted in sufficient detail. However, I believe that over time this topic has become more and more relevant, and it is expected that this problem will be dealt with more thoroughly in the next decade.

KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- An, Y., Zhao, K., Zhou, R. (2015). Health spending and public pension: evidence from panel data. *Applied Economics*, 48, 987-1004.
- Baffes, J., Shah, A. (1998). Productivity of Public Spending, Sectoral Allocation Choices, and Economic Growth. *Economic Development and Cultural Change*, 46.
- Bloom, D. E., Canning, D., Lubet, A. (2015). Global Population Aging: Facts, Challenges, Solutions & Perspectives. *Daedalus*, 2, 80-92.
- Bongaarts, J. (2004). Population Aging and the Rising Cost of Public Pensions. *Population and Development Review*, 30, 1-23.
- Bronstein, L. R., Admiraal, K. (2005). Implications of and Aging Population on the Delivery of Public Sector Social Services. *Families in Society: The Journal of Contemporary Social Services*, 86.
- Bös, D., Weizsäcker, R. K. (1989). Economic consequences of an aging population. *European Economic Review*, 33, 345-354.
- Cai, Y., Feng, W., Shen, K. (2018). Fiscal Implications of Population Aging and Social Sector Expenditure in China. *Population and Development Review*, 44, 811-831.
- Creedy, J., Scobie, G. M. (2005). Population Ageing and Social Expenditure in New Zealand. *The Australian Economic Review*. 38, 19-39.
- Creedy, J. (2010). The Growth of Social Expenditure and Population Ageing. *The Economic Society of Australia*. 19, 15-31.
- d'Albis, H., Collard, F. (2013). Age groups and the measure of population aging. *Demographic Research*. 29, 617-640.
- Elmendorf, D. W., Sheiner, L. M. (2017). Federal Budget Policy with an Aging Population and Persistently Low Interest Rates. *Journal of Economic Perspectives*, 31, 175-194.
- Eurostat. (2024). Government revenue, expenditure and main aggregates. Kasutatud 20. märts 2024
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/gov_10a_main__custom_10529433/default/table?lang=en
- Eurostat. (2024). Pensions. Kasutatud 20. märts 2024
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/spr_exp_pens/default/table?lang=en&category=spr.spr_expend
- Ferraro, D., Fiori, G. (2020). The Aging of the Baby Boomers: Demographics and Propagation of Tex Shocks. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 12, 167-193.

- Furceri, D., Zdzienicka, A. (2012). The Effects of Social Spending on Economic Activity: Empirical Evidence from a Panel of OECD Countries. *Fiscal Studies*, 33, 129-152.
- Haile, F., Nino-Zarazua, M. (2017). Does Social Spending Improve Welfare in Low-income and Middle-income Countries? *Journal of International Development*, 30, 367-398.
- Lee, R. D., Mason, A. (2011). *Population Aging and the Generational Economy: A Global Perspective*. Edward Elgar Publishing Limited.
- Lin, M. H., Chou, M. Y., Liang, C. K., Peng, L. N., Chen, L. K. (2010). Population aging and its impacts: Strategies of the health-care system in Taipei. *Ageing Research Reviews*, 9, 23-27.
- McGrattan, E. R., Prescott, E. C. (2017). On financing retirement with an aging population. *Quantitative Economics*, 8, 75-115.
- Meijer, C., Wouterse, B., Koopmanschap, M. (2013). The effect of population aging on health expenditure growth: a critical review. *European Journal of Ageing*, 10, 353-361.
- OECD. (2023). Health expenditure and financing. Kasutatud 20. märts 2024 <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SHA>
- OECD. (2023). Social expenditure aggregates. Kasutatud 20. märts 2024 [https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&fs\[0\]=Topic%2C1%7CSociety%23SOC%23%7CSocial%20protection%23SOC_PRO%23&pg=0&fc=Topic&bp=true&snb=6&df\[ds\]=dsDisseminateFinalDMZ&df\[id\]=DSD_SOCX_AGG%40DF_SOCX_AGG&df\[ag\]=OECD.ELS.SPD&df\[vs\]=1.0&pd=2010%2C&dq=.A..PT_B1GQ.ES10._T._T.&ly\[rw\]=REF_AREA&ly\[cl\]=TIME_PERIOD&to\[TIME_PERIOD\]=false](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&fs[0]=Topic%2C1%7CSociety%23SOC%23%7CSocial%20protection%23SOC_PRO%23&pg=0&fc=Topic&bp=true&snb=6&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_SOCX_AGG%40DF_SOCX_AGG&df[ag]=OECD.ELS.SPD&df[vs]=1.0&pd=2010%2C&dq=.A..PT_B1GQ.ES10._T._T.&ly[rw]=REF_AREA&ly[cl]=TIME_PERIOD&to[TIME_PERIOD]=false)
- Our World in Data. (2023). Life Expectancy. Kasutatud 20. märts 2024 <https://ourworldindata.org/life-expectancy>
- Pan, F., Zhu, K., Wang, L. (2022). Impact Analysis of Population Aging on Public Education Financial Expenditure in China. *Sustainability*, 14.
- Papanicolas, I., Woskie, L. R., Orlander, D., Orav, E. J., Jha, A. K. (2019). The Relationship Between Health Spending And Social Spending In High-Income Countries: How Does The US Compare? *Health Affairs*, 38.
- Rada, C. (2012). Social Security Tax and Endogenous Technical Change in and Economy With an Aging Population. *Metroeconomica*, 63, 727-756.
- Sanderson, W. C., Scherbov, S. (2007). A new perspective on population aging. *Demographic Research*, 16, 27-58.
- Skirbekk, V. F., Staudinger, U. M., Cohen, J. E. (2019). How to Measure Population Aging? The Answer Is Less than Obvious: A Review. *Gerontology*, 2, 136-144.
- The World Bank. (2023). Government expenditure on education, total (% of GDP). UNESCO Institute for Statistics. Kasutatud 01. mai 2024 <https://data.worldbank.org/indicator/SE.XPD.TOTL.GD.ZS>
- Uhlenberg, P. (1992). Population Aging and Social Policy. *Annual Review of Sociology*, 18, 449-474.

- Vaalavuo, M. (2013). The Redistributive Impact of Old and New Social Spending. *Journal of Social Policy*, 42, 513-539.
- Wolf, D. A., Amirkhanyan, A. A. (2010). Demographic Change and Its Public Sector Consequences. *Public Administration Review*, 70, 12-23.
- World Health Organization. (2024). Median age (years). Kasutatud 20. märts 2024 [https://platform.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/MCA/median-age-\(years\)](https://platform.who.int/data/maternal-newborn-child-adolescent-ageing/indicator-explorer-new/MCA/median-age-(years))

LISAD

Lisa 1. Austria andmed

Aasta	MV	OE	P_SKP	T_SKP	R_milj	SOCX_SKP	H_SKP
1995	35,3	76,8	8,3	6,7	91,6	26,6	5,0
1996	35,6	77,0	8,4	6,7	95,6	26,7	5,3
1997	36,0	77,4	8,3	6,8	93,4	26,2	5,3
1998	36,4	77,8	8,3	6,9	96,6	26,0	6,1
1999	36,7	78,0	8,4	7,0	100,8	26,3	6,1
2000	37,1	78,2	8,5	7,0	103,9	26,0	5,6
2001	37,5	78,7	8,6	7,0	111,8	26,1	5,6
2002	37,9	78,9	8,6	7,0	112,6	26,4	5,5
2003	38,3	78,9	8,8	7,1	114,7	26,9	5,4
2004	38,6	79,4	8,8	7,1	118,5	26,7	5,3
2005	38,9	79,5	8,8	7,1	123,6	26,3	5,2
2006	39,3	80,0	8,8	7,1	128,1	26,1	5,2
2007	39,7	80,2	8,8	7,1	136,0	25,5	5,1
2008	40,1	80,4	9,0	7,3	142,1	26,0	5,3
2009	40,4	80,2	9,7	7,7	140,6	28,0	5,7
2010	40,8	80,5	9,8	7,6	143,2	28,1	5,7
2011	41,2	80,8	9,6	7,5	149,9	27,2	5,6
2012	41,5	80,8	9,9	7,6	156,2	27,6	5,5
2013	41,8	81,1	10,2	7,6	161,0	28,0	5,5

2014	41,9	81,4	10,5	7,7	165,6	28,3	5,4
2015	42,0	81,2	10,6	7,7	172,6	28,3	5,5
2016	42,0	81,6	10,5	7,7	173,6	28,2	5,5
2017	42,1	81,6	10,5	7,7	179,1	27,8	5,4
2018	42,3	81,7	10,5	7,7	188,5	27,6	5,2
2019	42,4	81,9	10,8	7,9	195,6	27,7	5,2
2020	42,6	81,5	11,7	8,8	185,9	31,1	5,6

Lisa 2. Prantsusmaa andmed

Aasta	MV	OE	P_SKP	T_SKP	R_milj	SOCX_SKP	H_SKP
1995	35,4	77,9	9,9	7,8	608,7	28,5	5,2
1996	35,7	78,1	9,9	7,8	644,9	28,8	5,8
1997	36,0	78,4	10,0	7,7	652,5	28,7	5,8
1998	36,3	78,6	10,0	7,6	679,0	28,9	5,7
1999	36,5	78,8	10,0	7,6	714,9	28,8	5,7
2000	36,8	79,1	9,8	7,6	744,2	27,7	5,6
2001	37,0	79,2	9,8	7,7	774,3	27,7	5,6
2002	37,3	79,4	9,9	7,9	788,1	28,4	5,8
2003	37,5	79,4	10,0	7,9	803,2	28,8	5,8
2004	37,8	80,3	10,1	8,0	841,7	28,9	5,5
2005	38,0	80,3	10,2	8,0	881,9	28,8	5,5
2006	38,2	80,8	10,3	8,0	932,1	28,4	5,5
2007	38,5	81,0	10,4	8,0	969,3	28,2	5,3
2008	38,7	81,1	10,7	8,0	996,8	28,5	5,4
2009	38,9	81,2	11,5	8,6	967,8	30,9	5,7
2010	39,1	81,4	11,6	8,6	997,5	31,0	5,7
2011	39,4	81,8	11,7	8,5	1052,6	30,7	5,5
2012	39,6	81,8	12,0	8,6	1088,8	31,2	5,5
2013	39,9	82,0	12,2	9,4	1125,2	31,7	5,5
2014	40,2	82,5	12,3	9,5	1146,0	32,0	5,5
2015	40,4	82,2	12,3	9,4	1169,0	31,8	5,5
2016	40,7	82,4	12,3	9,5	1185,2	31,9	5,4
2017	40,9	82,5	12,2	9,4	1230,1	31,5	5,5
2018	41,0	82,6	12,2	9,4	1261,0	31,0	5,4
2019	41,2	82,7	12,1	9,3	1274,6	30,7	5,4
2020	41,4	82,2	13,0	10,3	1213,7	34,9	5,7

Lisa 3. Saksamaa andmed

Aasta	MV	OE	P_SKP	T_SKP	R_milj	SOCX_SKP	H_SKP
1995	37,4	76,6	7,5	7,6	903,5	25,3	4,5
1996	37,7	76,8	7,7	7,9	902,3	25,9	4,5
1997	38,0	77,2	7,8	7,7	890,9	25,5	4,5
1998	38,3	77,6	7,9	7,7	911,9	25,4	4,5
1999	38,7	77,8	8,0	7,7	957,5	25,5	4,5
2000	39,0	78,1	8,1	7,7	973,8	25,5	4,1
2001	39,4	78,4	8,3	7,7	964,4	25,5	4,1
2002	39,9	78,5	8,5	7,9	967,1	26,2	4,2
2003	40,3	78,5	8,7	8,0	986,4	26,6	4,2
2004	40,7	79,1	8,7	7,7	983,2	26,0	4,1
2005	41,2	79,3	8,9	7,8	995,4	26,4	4,6
2006	41,6	79,6	8,7	7,6	1039,5	25,1	4,0
2007	42,0	79,7	8,5	7,5	1091,3	24,2	3,9
2008	42,4	79,8	8,5	7,7	1122,6	24,4	4,5
2009	42,8	79,9	9,2	9,4	1101,8	26,8	4,3
2010	43,2	80,1	8,9	9,2	1122,3	26,1	5,1
2011	43,6	80,4	8,5	9,0	1194,8	24,8	5,0
2012	43,9	80,5	8,5	9,0	1233,4	24,7	4,9
2013	44,2	80,5	8,5	9,2	1264,7	24,9	4,9
2014	44,5	80,9	8,6	9,3	1313,9	24,8	4,9
2015	44,7	80,6	8,7	9,4	1364,9	25,1	4,9
2016	44,9	80,8	8,7	9,5	1426,7	25,3	4,8
2017	45,0	80,9	8,7	9,6	1486,9	25,2	4,9
2018	45,0	81,2	8,8	9,6	1557,2	25,3	5,0
2019	45,0	81,6	9,0	9,8	1616,5	25,6	5,1
2020	45,0	81,1	9,6	10,9	1569,9	27,9	5,6

Lisa 4. Lihtlitsents

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Jürgen Pukk

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose “Elanikkonna vananemine ja avaliku sektori kulutused”, mille juhendaja on Kaja Lutsoja,

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.

_____ (kuupäev)

¹ 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. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.