

Tartu Ülikool
Loodus- ja täppisteaduste valdkond
Matemaatika ja statistika instituut

Globaalsete majandusnäitajate analüüs

Projekt aines Andmeanalüüs I

Kenneth Koskinen
Karl Kevin Ruul

Tartu 2023

Sisukord

Sissejuhatus	2
Andmestik	3
Majandusharude panus SKPsse	5
Sisemajanduse koguprodukti seos valuutakursi ning riigi kulu- tustega	7
Kokkuvõte	10

Sissejuhatus

Võttes näiteks kas õpetajad, kes soovivad suuremat palka, või autoomanikud, keda ähvardab peadpööritav maksusüsteem, on riigimajandus teema, millest ei saa ei üle ega ümber. Valitsuste üheks suurimaks ülesandeks on hoida oma riiki kursil, kus majandus õitseks, või vajadusel kurss sinna poole suunata. Käesoleva töö eesmärgiks on uurida, kuidas on erinevate riikide majandus ajas muutunud, mis võiks potentsiaalselt olla nende muutuste taga ning kuhu suunas eri riigid suunduvad.

Käsitletakse järgnevaid uurimisküsimusi:

- Kuidas jaotuvad riigid sisemajanduse koguprodukti (SKP) järgi?
- Kas Euroopa riikide majanduskasv on olnud kiirem kui mujal?
- Millised tööstus-/majandusharud panustavad enim SKPsse?
- Milline on seos kohaliku valuuta vahetuskursi ning SKP muutuste vahel?
- Kas suurema majanduskasvuga riigid kulutavad rohkem raha kui teised?

Andmestik

Andmed pärinevad *National Accounts Main Aggregates Database*¹ nimelisest andmebaasist, mille on loonud ning mida tänaseni haldab Ühinenud Rahvaste Organisatsioon (ÜRO). Riikide (ning ka piirkondade) majandusandmeid on kogunud nii ÜRO ise kui ka mitmed erinevad statistikaalased organisatsioonid, mistõttu on tegu, nagu ka nimigi viitab, agregeeritud andmebaasiga. Andmed on iga riigi kohta aastase täpsusega, ajavahemikus 1970-2021. Antud kujul csv fail on tõmmatud Kaggle keskkonnast² ning on kokku pandud Prasad Patili poolt.

Lisaks on kasutatud ka andmeid riikide ning nende maailmajagude kohta, mis on tõmmatud samuti Kaggle keskkonnast³ ning on koostatud Andrada Olteanu poolt.

Kokku on andmestikus 10512 rida ning 26 tunnust 220 erineva riigi kohta. Kuna andmeid on kogutud alates 1970. aastast, siis sisaldab andmestik ka riike, mida enam ei eksisteeri, näiteks Jugoslaavia, Nõukogude Liit ning Jeemeni Araabia Vabariik. Praeguseks mitte-eksisteerivate riikide nimedele on lisatud lõppu "(Former)". Sarnaselt on sulgudes välja toodud ka muu täpsustus riikide kohta, kus ainult nimi võib olla mitmetähenduslik, näiteks Iran (Islamic Republic of) ning Sint Maarten (Dutch part).

Tunnused on järgnevad:

- CountryID - riigi unikaalne identifikaator
- Country - riiginimi
- Year - aasta, mille kohta rea järgnevad andmed käivad
- AMA.exchange.rate - *Accounts Main Aggregate* (AMA) vahetuskurss (kohalik valuuta - USD), kombineeritud IMF ning PARE vahetuskursid.
- IMF.based.exchange.rate - aastakeskmine Rahvusvahelisele Valuutafondile (IMF) raporteeritud vahetuskurss (kohalik valuuta - USD)

¹*National Accounts Main Aggregates Database*, <https://unstats.un.org/unsd/snaama/>.

²*Global Economy Indicators* Kaggle, <https://www.kaggle.com/datasets/prasad22/global-economy-indicators/data>.

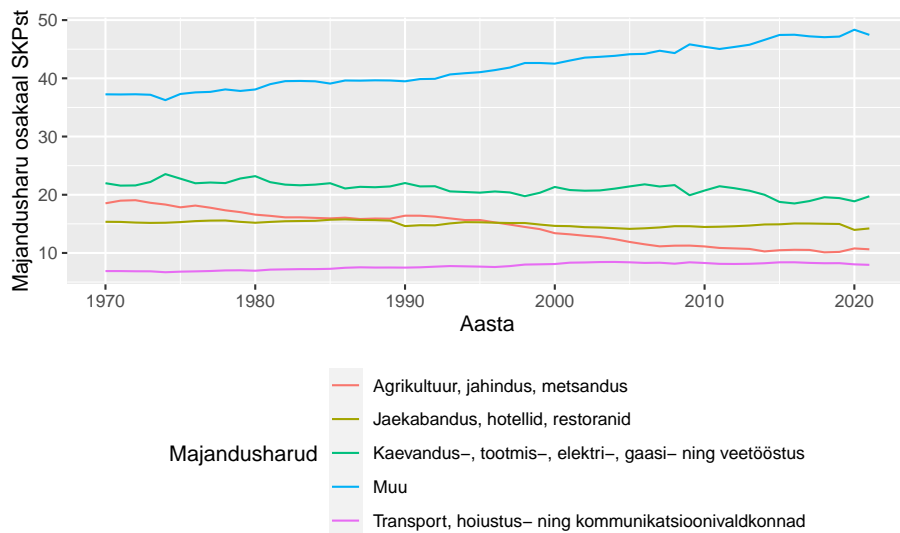
³Country Mapping Kaggle, <https://www.kaggle.com/datasets/andradaolteanu/country-mapping-iso-continent-region>.

- Population - populatsioon
- Currency - kasutatav valuuta
- Per.capita.GNI - sisemajanduse kogutulu inimese kohta
- X.Agriculture..hunting..forestry..fishing..ISIC.A.B.. - agrikultuuri, jahinduse, kalanduse panus SKPsse
- Changes.in.inventories - seisvate varade väärtuse muutus
- Construction..ISIC.F. - ehitussektori panus SKPsse
- Exports.of.goods.and.services - ekspordi väärtus
- Final.consumption.expenditure - majapidamiste, valitsuse ning majapidamisi aitavate mittetulundusühingute kulude summa
- General.government.final.consumption.expenditure - valitsuse kulud
- Gross.capital.formation - Kapitali kogumahutus põhivarasse (residentide omandatud põhivara väärtus, millest on maha arvestatud samal perioodil müüdnud/likvideeritud vara)
- Gross.fixed.capital.formation..including.Acquisitions.less.disposals.of.valuables.
- kapitali kogumahutus põhivarasse koos muude varadega (nt maavard, kunst jne)
- Household.consumption.expenditure..including.Non.profit.institutions.serving.households.
- majapidamiste ning majapidamisi aitavate mittetulundusühingute kulude summa
- Imports.of.goods.and.services - toodete ning teenuste impordi summa
- Manufacturing..ISIC.D. - tootmissektori panus SKPsse
- X.Mining..Manufacturing..Utilities..ISIC.C.E.. - kaevandus-, tootmis-, elektri-, gaasi- ning veetööstuse panus SKPsse
- Other.Activities..ISIC.J.P. - muude valdkondade panus SKPsse
- Total.Value.Added - toodetud toodete ning teenuste väärtuste summa
- X.Transport..storage.and.communication..ISIC.I.. - transpordi-, hoiustuse ning kommunikatsioonivaldkondade panus SKPsse
- X.Wholesale..retail.trade..restaurants.and.hotels..ISIC.G.H.. - jaekaubanduse, restoranide ning hotellide panus SKPsse
- Gross.National.Income.GNI..in.USD - sisemajanduse kogutulu USA dollarites
- Gross.Domestic.Product..GDP. - sisemajanduse koguprodukt

Majandusharude panus SKPsse

Kui uurida, kuidas panustavad erinevad majandusharud riikide sisemajanduse koguprodukti, on andmestikus välja toodud kategooriatest vaadeldaval perioodil näha selget langustrendi agrikultuuri, jahinduse ning metsanduse kategoorias, kukkudes 18,53 protsendilt 10,18 protsendile, keskmiselt 0,0106% aastas (joonis x). Lisaks on kerge langustrend ka nii kaevandus-, tootmis-, elektri-, gaasi- ning veetööstuse kui ka jaekaubanduse, hotellide ning restoranide kategooriates, keskmiselt vastavalt -0,0017% ja -0.0014% aastas. Selge kasv on toimunud aga kategoriseerimata, ehk muude sektorite panuses, tõustes 37,25 protsendilt 47,46 protsendile. Eraldi väljatoodud harudest on puudu näiteks infotehnoloogia, mis vaatluse all olevatel aastatel on teinud majandustähtsusest väga suure hüppe ning võib mängida suurt rolli selles tõusutrendis.

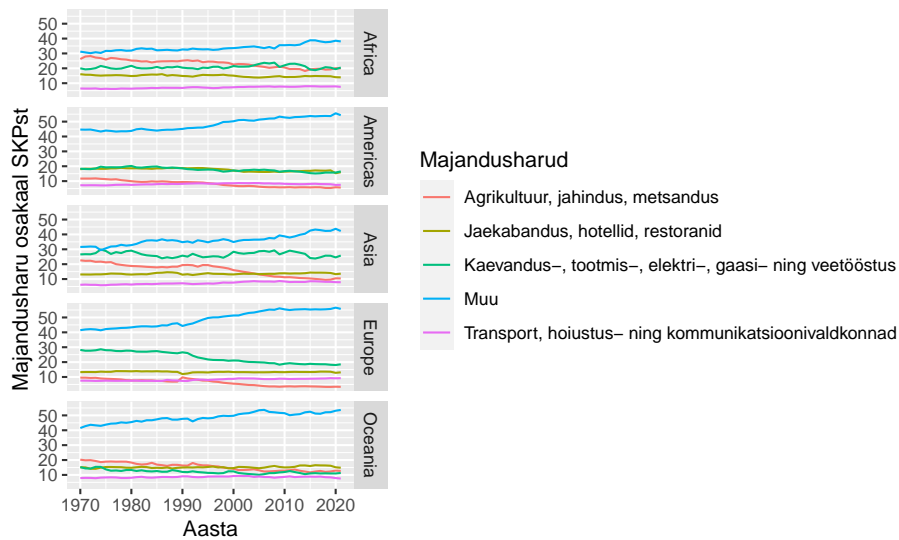
Majandusharude osakaal SKPst aastate kaupa



Joonis x. Majandusharude osakaal SKPst aastate kaupa.

Vaadates muutusi maailmajagude kaupa, on näha, et Aafrikas on kategooriate osakaalud püsinud üpris sarnased, suurimad muutused on toimunud Euroopas ning Ameerikas, kus on enim tõusnud kategoriseerimata sektorite panus ning langenud kaevandus-, tootmis-, elektri-, gaasi- ning veetööstuste ja agrikultuuri, jahinduse ning metsanduse osakaalud (joonis x). Viies läbi t-testid, mis võrdlevad kategooriate kaupa muutusi Aafrika ning ülejäänud maailma vahel, selgub, et 95% usaldusintervalli juures on ainukeseks kategooriaks, mille muutuse võib samaväärseks lugeda, agrikultuur, jahindus ning metsandus (p-väärtus 0.1133), mis võimendab veelgi eelnevalt välja toodud fakti, et antud majandusharu on ülemaailmselt langustrendis. Ülejäänud kategooriate puhul võib aga Aafrika trendid lugeda ülejäänud maailmaga võrreldes erinevaks.

Majandusharude osakaal SKPst aastate ning maailmajagude kaupa



Joonis x. Majandusharude osakaal SKPst aastate ning maailmajagude kaupa.

Sisemajanduse koguprodukti seos valuutakursi ning riigi kulutustega

Loogiline on eeldada, et valuutakurss USA dollari suhtes sõltub lisaks riigi majandusnäitajatel veel ka paljudest poliitilistest ja muudest teguritest. Lisaks ei ole SKP kaugeltki mitte ainus majanduslik indikaator näitamaks, kuidas riigil läheb. Seetõttu saame sisemajanduse koguprodukti ning valuutakursi vahelist seost uurides võtta nullhüpoteesiks, et nende vaheline korrelatsioon on 0, alternatiivseks hüpoteesiks, et korrelatsioon erineb nullist. Pearsoni meetodit ning 95% usaldusintervalli kasutades saame vastuseks, et nii see tõesti ka on. Korrelatsioon nende vahel on -0,0018 ning p-väärtus 0,8559, ehk võima enesekindlalt jääda nullhüpoteesi juurde (tabel 1).

Tabel 1. Pearsoni korrelatsioonitest SKP ning valuutakursi vahel.

```
##  
## Pearson's product-moment correlation  
##  
## data: indicators$GDP and indicators$AMA.exchange.rate  
## t = -0.18157, df = 10510, p-value = 0.8559  
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
## 95 percent confidence interval:  
## -0.02088715 0.01734627  
## sample estimates:  
## cor  
## -0.001771091
```

Samas võib argumenteerida, et üks muutus nii keerukas süsteemis nagu seda on maailmamajandus ei saagi omada kohest mõju teistele faktoritele ning võib

juhtuda, et SKP kasvult edukas aasta kajastub valuutakursis hilisemalt. Seega võib leida ka seost ühe aasta sisemajanduse koguprodukti ning sellele järgneva aasta valuutakursi vahel. Kasutades samu hüpoteese ning usaldusintervalli nagu varemgi, selgub, et nende kahe näitaja vaheline seos on statistiliselt oluline: korrelatsioon on 0,0542 ning p-väärtus $2,62 * 10^{-8}$. Seega võib järeldada, et SKP poolest edukas aasta tugevdab antud riigi valuutakurssi järgneval aastal.

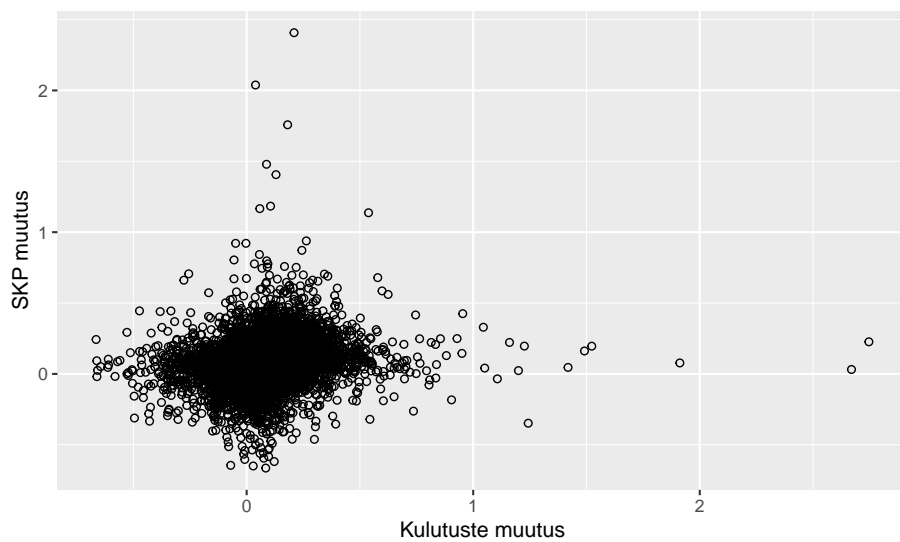
Tabel 2. Pearsoni korrelatsioonitest SKP ning järgneva aasta valuutakursi vahel.

```
##
## Pearson's product-moment correlation
##
## data: lag(indicators$GDP) and indicators$AMA.exchange.rate
## t = 5.5693, df = 10509, p-value = 2.62e-08
## alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## 0.03516658 0.07328946
## sample estimates:
## cor
## 0.05424779
```

Sisemajanduse koguprodukti arvutamisel on muuhulgas faktoriteks nii valitsuse kui ka majapidamiste kulutused. Seega saab ratsionaalselt järeldada, et mida suuremad on kulutused, seda suurem on SKP. Seda kinnitab ka korrelatsioonitest, saades Kendalli meetodil korrelatsiooniks 0,9463, Pearsoni meetodil 0,9899 ning Spearmani meetodil tervenisti 0,9945. Küll aga on huvitav tähele panna, et valitsuse ning majapidamiste kulutused ei mõju SKPle samaväärselt. Mõlema seos sisemajanduse koguproduktiga on väga suur, küll aga on nende korrelatsioonide 95% usaldusintervallid vastavalt (0,9902; 0,9909) ning (0,9826; 0,9832). Seega, kuigi vahed on küll relatiivselt väga väikesed, saab väita, et valitsuse suuremad väljaminekud mõjutavad SKPd rohkem kui majapidamiste suuremad väljaminekud.

Kui vaadata, kuidas mõjutab SKP muutus järgneva aasta kulutuste muutust (eeldusel, et SKP tõus viib järgneval aastal suurtemate kulutusteni), selgub, et pilt on üsna hägune, hajuvusdiagrammilt ei ole võimalik välja lugeda kindlat lineaarset seost (joonis x). Küll aga võttes nullhüpoteesiks, et kahe muutuja seos on suurem või võrdne nulliga, alternatiivseks seevastu, et seos on alla nulli, saame p-väärtuseks ühe (korrelatsiooniga 0,21) ning jääme siiski nullhüpoteesi juurde ja saame tõepoolest väita algselt mainitud eeldust, et suurem SKP muutus viib suurema kulutuste muutuseni.

Seos SKP muutuse ning järgneva aasta kulutuste muutuse vahel



Joonis x. Seos SKP muutuse ning järgneva aasta kulutuste muutuse vahel.

Kokkuvõte

Andmestikust tuleb välja, et vaadeldaval perioodil on oluliselt muutunud erinevate majandusharude ja -kategooriate osakaal SKPs. Suurima languse on teinud agrikultuuri, jahinduse ning metsanduse kategooria, kukkudes 18,53 protsendilt 10,18 protsendile. Kergemas langustrendis on veel nii kaevandus-, tootmis-, elektri-, gaasi- ning veetööstuse kui ka jaekaubanduse, hotellide ning restoranide kategooriad. Selge kasv on toimunud aga kategoriseerimata, ehk muude sektorite panuses, tõustes 37,25 protsendilt 47,46 protsendile, seda tõenäoliselt infotehnoloogia arengu arvelt.

Vahe on märgata ka majandusharude panuse vahes maailmajagude kaupa. Kõige stabiilsem seis on püsinud Aafrikas, kus vaid üks kategooria viiest ühtib statistiliselt ülejäänud maailma trendiga. Kõige suurema hüppe kategoriseerimata kategooriates on teinud Euroopa ning Ameerika.

Kuigi SKP ning sama aasta valuutakurss ei oma omavahel statistiliselt olulist seost, siis on lugu teine SKP ja järgneva aasta valuutakursi puhul. Nende vaheline korrelatsioon on küll nõrk (0,0542), kuid p-väärtus väga väike, millest võib järeldada, et SKP poolest edukas aasta tugevdab antud riigi valuutakurssi järgneval aastal.

Saab ka väita, et suurem SKP muutus viib suurema kulutuste muutuseni. Nimelt on ühe aasta SKP muutuse ning järgneva aasta kulutuste vaheline korrelatsioon 0,21 ning seades nullhüpoteesiks, et kahe muutuja seos on suurem või võrdne nulliga, jääme selle juurde.