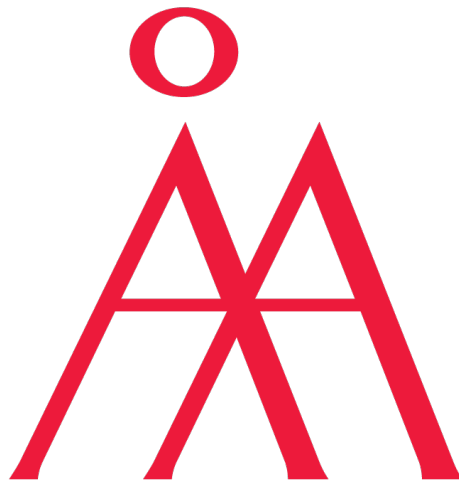


# Priset på kaffe i Finland: Igår, idag och imorgon



**Åbo Akademi**  
Samhällsvetenskaper,  
ekonomi och juridik

Miika Alhopuro  
Pro Gradu-avhandling i Nationalekonomi  
Handledare: Prof. Edvard Johansson  
Fakulteten för samhällsvetenskaper, ekonomi och juridik  
Åbo Akademi  
2023

# ÅBO AKADEMI – FAKULTETEN FÖR SAMHÄLLSVETENSKAPER, EKONOMI OCH JURIDIK

Abstrakt för avhandling pro gradu

Ämne: Nationalekonomi	
Författare: Miika Alhopuro	
Arbetets titel: Priset på kaffe i Finland: Igår, idag och imorgon	
Handledare: Edvard Johansson	Handledare:
Abstrakt:	
<p>Kaffe är bland de mest konsumerade drycken i Finland och i världen. Kaffe sägs ha haft en stor inverkan på bland annat den muslimska guldåldern och upplysningstiden. Kaffe slog igenom i Europa kring slutet av 1600-talet och idag dricks det så gott som överallt i världen. Den har även en viktig roll inom många samhällen, kulturer och kaffe är en absolut central del av den finländska vardagen. Enligt flera källor så dricker finländare mest kaffe per capita med i snitt cirka 9,4 kilo kaffe per person per år.</p> <p>På grund av kaffets centrala ställning i det finländska samhället så uppstår det många olika känslor då priset på kaffe diskuteras. Priset på kaffe i Finland har haft en långvarig uppåtgående trend, men vägen har varit allt annat än stabilt. Kaffe klassificeras som en råvara (<i>eng. commodity</i>) och råvarupriser är mycket volatila. Bara under 2000-talet så har priset på ett vanligt paket kaffe i Finland ökat från cirka 2,20 euro till 6 euro. Priset på kaffe i Finland nådde rekordhöga siffror i oktober 2022, varefter den har sjunkit en del.</p> <p>Kaffe är en vara som Finland importerar till 100 procent. Fastän finländare dricker massor av kaffe så är Finland en relativt liten marknad och kan inte påverka kaffes pris på världsmarknaden. Priset påverkas mest av stora händelser som berör utbudet, till exempel Vietnams inträde på marknaden, fördubbling av deras kaffeproduktion och tidsvisa frost i Sydamerika. Efterfrågan på kaffe är mycket stabilt och därmed påverkar den priset ganska litet.</p> <p>Priset på kaffe i Finland fungerar som denna avhandlings centrala tema. Syftet är att sammanfatta cirka fyra decennier av prisdata. Analysera varför priset på kaffe i Finland har utvecklats som det har och hur vi har kommit till dagens läge. Hur priset på kaffe i Finland kunde tänkas utvecklas i framtiden. Jag försöker prognostisera prisutvecklingen för år 2023.</p> <p>Prognosen görs med hjälp av ARIMA och den slutgiltiga prognosen förutspår att priset på kaffe i Finland fortsätter sjunka för de tre till fem första månaderna av året, varefter priset stabiliseras. Orsaken till att priset sjunker är sannolikt att marknaden återhämtar sig från den plötsliga chocken som kom till följd av bland annat Rysslands anfallskrig i Ukraina, energikrisen och ökande räntor.</p> <p>Kaffeindustrin står inför en mängd utmaningar i framtiden, inte minst alla de som är resultat av klimatförändringen. Den mest konsumerade kaffearten <i>Coffea arabica</i> är speciellt känslig för klimatförändringen. Det förutspås att mängden mark där arabica kan odlas kommer att minska med hälften till 2050. Billig kaffe kan snart vara ett minne blott om utvecklingen fortsätter på nuvarande sätt.</p>	
Nyckelord: kaffe, pris, prognos, pristeori, priselasticitet, ARIMA, råvara, hållbarhet, terminer,	
Datum: 09.05.2023	Sidoantal: 44

## Innehållsförteckning

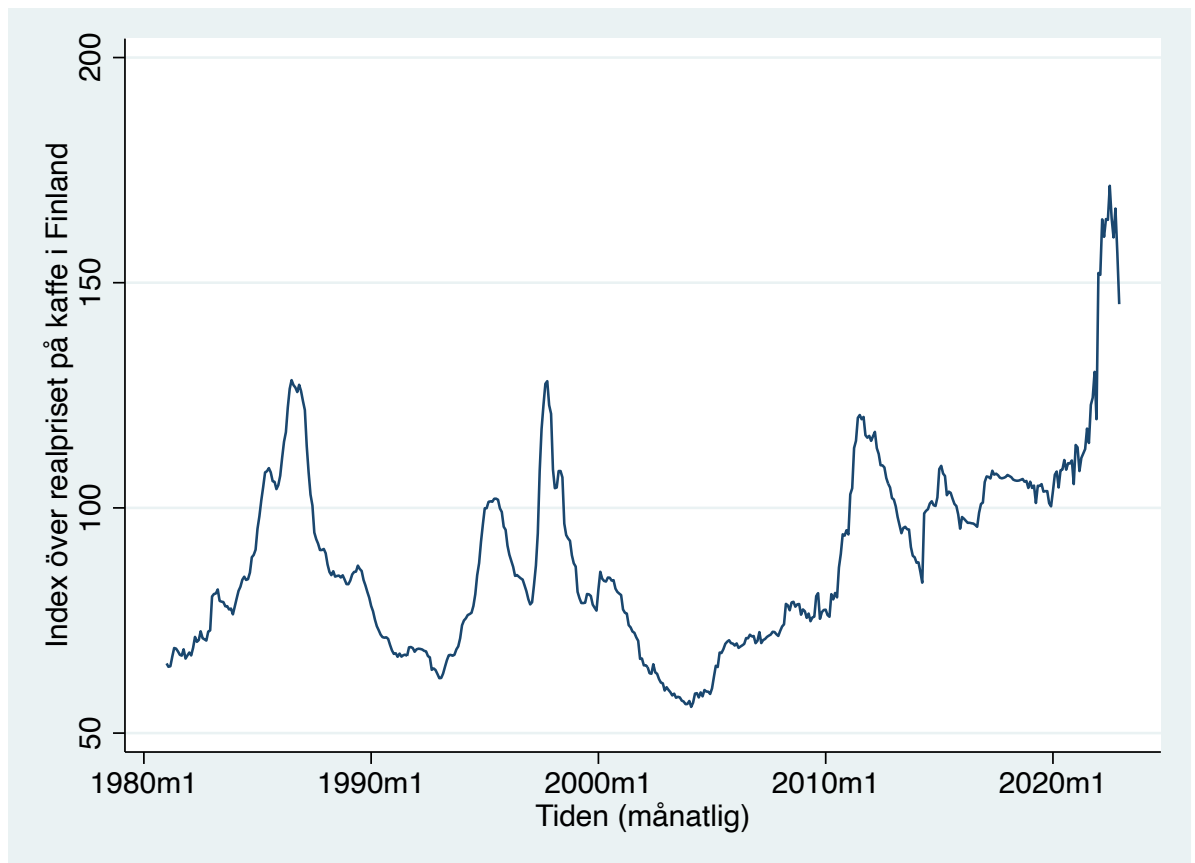
<b>1. Inledning</b> .....	<b>3</b>
1.1. Kaffe.....	6
<b>2. Teori</b> .....	<b>8</b>
2.1. Pristeori.....	8
2.2. Priselasticitet .....	10
2.3. Prisolv och certifiering .....	12
2.4. Prisupptäckt.....	13
2.5. Prognostisering.....	14
<b>3. Data</b> .....	<b>15</b>
3.1. Index för priset på kaffe i Finland.....	15
<b>4. Metod</b> .....	<b>21</b>
4.1. ARIMA.....	21
4.1.1. Stationaritet .....	22
4.1.2. Identifiering .....	25
4.1.3. Invertibilitet, vitt brus och övrig diagnostik .....	30
4.2. Prognos.....	32
4.3. Deina m.fl. (2022).....	32
<b>5. Resultat &amp; analys</b> .....	<b>34</b>
<b>6. Hållbar framtid</b> .....	<b>37</b>
<b>7. Sammanfattning</b> .....	<b>38</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>41</b>

## 1. Inledning

Priset på kaffe är ett känsligt ämne för en stor del konsumenter. I de flesta fall ska kaffe ändå konsumeras oberoende av priset. På grund av allmänhetens förhållande till priset på kaffe och den nästan konstanta efterfrågan så har kaffe en intressant position som livsmedel och råvara. Detta är särskilt relevant i ett land som Finland, där kaffe är en integrerad del av vår kultur. Finländare älskar kaffe och konsumerar det under alla tider på dagen: morgon, lunch, middag och kanske även på kvällen och natten. Pauserna under arbetsdagen, som det stadgas om i arbetstidslagens 24 § 1 mom. (872/2019) kallas oftast för kaffepauser.

Enligt Kaffe- och Rosteriförbundet (Kahvi- ja Paahtimoyhdistys) konsumerade finländare i snitt 9,7 kilo kaffe per år per person mellan 2000 och 2021. Finland rankas oftast bland de tre ledande länderna då det kommer till kaffekonsumtion per capita, men om man ser på hur mycket kaffe olika länder importerar eller säljer, har Finland svårt att nå toppen (N26 2021; Armstrong 2020; European Coffee Federation 2019). Statistikcentralen (2022) uppger att kaffekonsumtionen var 9,3 kilo per capita i Finland under år 2020.

För närvarande kostar ett paket Pauligs Jubileums Mocca, Finland populäraste kaffemärke (Horppu 2020), vanligtvis 5,99 euro i finska livsmedelsbutiker (K-Ruoka 2023), men priserna kan variera på grund av tillfälliga prissänkningar och kampanjer. Statistikcentralen har följ med priset på kaffe i Finland i över fyra decennier och under den tiden har priset fluktuerat mycket. Det är priset på kaffe i Finland som jag ska ägna denna avhandling åt. Härnäst följer en grafisk presentation av hur priset har utvecklats. Mer information om grafen kommer att presenteras i kapitel 3:



**Figur 1.** Index över realpriset på kaffe i Finland för 1981 till 2022, där år 1995 visar snittvärdet 100. Källan är Statistikcentralens Överaktuar Jarkko Ruotsalainen.

Priset på kaffe har varit allt annat än stabilt, trots dess stadiga efterfrågan och kulturella betydelse. Fastän finländare konsumerar en hel del kaffe per capita, är Finland ändå en liten marknad i jämförelse med andra länder. Små marknader kan sällan påverka priset på en vara och ännu mindre om varan är till 100 procent importerad. Vad är det som bestämmer priset på den värdefulla svarta vätskan, som så många av oss kräver i vår vardag? Vart är priset på kaffe i Finland på väg? De här är några av de frågor som jag strävar efter att besvara i min avhandling. Avhandlingens syfte kan delas upp i tre delar:

1. sammanfatta kaffets prisutveckling under de senaste decennierna
2. försöka prognostisera kaffets pris för året 2023
3. diskutera framtiden för priset på kaffe i Finland.

År 2022 var fylld med omvälvningar som Rysslands anfallskrig i Ukraina och inflationsnivåer som inte har setts på decennier. Till följd av höga inflationsnivåer och energikrisen såg man i Finland de högsta priserna på kaffe under 2022 i nedtecknad historia. Från figur 1 går det att åskåda att kaffets realpris nådde rekordlåga siffror i början av 2000-talen, varefter det har stadigt ökat.

Billig kaffe har länge tagits för givet. Fastän priset nu har sjunkit en del efter föregående årets chock, så är det mycket sannolikt att kaffe kommer att bli dyrare i framtiden främst på grund av klimatförändringen. Priset på kaffe har fluktuerat mycket och är mycket svår att förutspå. En orsak till detta är att den mest konsumerade kaffearten, *Coffea arabica*, är känslig för klimatförändringen som pågår och har pågått redan länge i världen. Det förutspås att områden där arabica kan odlas kommer att minska med upp till 50 procent fram till 2050 (Inter-American Development Bank 2022).

Kaffe är närt och kärt till mig som till många andra finländare, men det verkar som att priset på kaffe inte har studerats allt för mycket på sistone. Därför vill jag ägna min avhandling åt det. Avhandlingen består av en teoridel där jag går mer djupgående in på teorin kring pris och hur det bestäms för en vara som kaffe. Teorin innehåller delar som prisgolv, priselasticitet, hur prognostisering ska fungera och poängen med spekulation. Därefter beskriver jag de data jag fått tillgång till via Statistikcentralen samt för- och nackdelar med de data. Jag har använt mig av ett index som beskriver realpriset av kaffe i Finland genomtiderna. Efteråt kommer en utförlig genomgång av min metod, ARIMA (*autoregressive integrated moving average*), som jag utnyttjar i försök att förutspå kaffets pris för år 2023. ARIMA är en ganska klassisk metod att göra prognoser med och den har sina för- och nackdelar. Slutligen så sammanfattar jag mina resultat och diskuterar kaffets framtid och fortsatta studiemöjligheter inom ämnet.

## 1.1. Kaffe

Kaffe är drycken som flesta finländare och många andra är nära på beroende av i sin vardag. Kaffe är bland de vanligaste sätten att konsumera koffein och koffein kunde anses vara världens mest konsumerade drog. Kaffe har en mycket stor och stark kulturell ställning runt om världen men en extra speciell ställning i Finland. Bland de mest legendariska citaten inom finska politiken har att göra med kaffe och är ”Nyt minä juon kahvia”. De här orden sades av dåvarande premiärminister Harri Holkeri då journalister försökte få veta ifall han skulle ställa upp i presidentvalet. Kaffe har fascinerat människor redan länge. Carl von Linné (1962, 33–34) hade år 1747 följande att säga om kaffe: ”Coffée är då godt 1) för dem, som finna sig illa disponerade efter starcka drycker dagen för-ut intagne. 2) för dem som äro däste af en stark middags måltid, men intet arbete, hwar-af de äljest bilfwa tunge i kroppen; ty de gör en munter, och en sömnig hierna wakande.”

Kaffets historia är mycket färggrann och kaffe har spelat en stor roll i utformandet av världshistorien. Efter att kaffet fann sin väg från Mellanöstern och Arabien till Europa, började Ostindiska kompaniet frakta kaffe kring världen vid ca 1690. (Crawford 1852, 52). Kaffe sägs också ha haft en stor inverkan på upplysningstiden i Europa när drycken började bli populär. Före kaffe så drack människor främst öl, mjöd eller vin, eftersom majoriteten av vattenkällor inte var tillräckligt rena för konsumtion. I Oxford kallades caféer för ”*penny universities*”. Namnet härstammar från det att för priset av en kopp kaffe kunde man få tillgång till intellektuella, kritiska och nyktra diskussioner. År 1672 försökte engelska kungen Charles II bannlysa caféer, men denna bannlysning behölls i kraft endast i 11 dagar. Kungen vara paranoid över att hans undersåtar samlades och började diskutera politik, speciellt då hans far Charles I hade just blivit halshuggen (Rotondi Pearce 2020). Kaffe blev populärt i nya världen och USA först efter tebjudningen i Boston 1773, då det ansågs patriotiskt att byta från te till kaffe (Avey 2013). Det finns inga källor om vem som hittade på att börja rosta, mala och koka kaffe men det finns bevis av kaffedrickande

från 1400-talet. Enligt anekdotisk information öppnades första caféet (*coffee house*) Kiva Han i Konstantinopel år 1475 (Hoffmann 2018, 50).

I dagens läge är det en handfull länder som ansvarar för majoriteten av världens kaffeproduktion. Brasilien har länge varit största exportören av kaffe och är det fortfarande. År 2016 exporterade Brasilien cirka 39 procent av all världens sålda kaffe. Därefter kom Vietnam med cirka 34 procent, Columbia med cirka 15 procent och Indonesien samt Etiopien med cirka 8 procent och 3,5 procent respektive. Dessa länder ansvarade för cirka 99,5 procent av världens kaffeexport. Enligt nyaste data (ICO 2022) har länder som Indien, Peru och Uganda väsentligt ökat på mängden kaffe de exporterar.

Det går inte att tala om kaffets ställning i dagens läge utan att nämna Starbucks-kedjan, som började sin historia genom att rosta och sälja kaffeböner i Seattle, USA, men omvandlades av Howard Schultz till det globala fenomenet som Starbucks känns som idag (Hoffmann 2018, 50–51). Kaffeindustrin idag delas upp i två områden: råvaruindustrin och specialitetsindustrin. Råvaruindustrin betraktar kaffe som bara kaffe och föredrar kvantitet över kvalitet, medan specialitetsindustrin kultiverar kaffe utifrån dess kvalitet, smak och andra attribut (Hoffmann 2018, 7).

Pauligs Jubileums Mocca fungerar som en bra analogi för kaffet i Finland. Kaffe dricks i mängder utan att konsumenterna bryr sig allt för mycket om smaken. Även i Finland håller situationen på att ändras då man kan idag hitta otaliga varianter av kaffe på hyllorna i större matbutiker. Ifall Statistikcentralens 9,3 kilo per person per år stämmer, så skulle det betyda ca 19 paket (å 500 gram) kaffe. I snitt går det åt 15 gram kaffe för att brygga en kopp (2,5 deciliter), lite beroende på smak. Det innebär att finländare i genomsnitt konsumerar 633 koppar kaffe per år eller ca 1,75 per dag. Det låter inte som så mycket, men som med alla produkter, så konsumerar inte alla invånare kaffe. Alla känner människor som kan tömma en hel kaffepanna per dag om de vill.



Idag är kaffe ett radikalt annorlunda livsmedel än vad det var för några decennier sedan och vem kan veta hurudant kaffe vi dricker om 10–20 år. Jag skulle kunna fortsätta och skriva en hel avhandling om kaffets olika aspekter som stil, smak och kulturella betydelse. Den här avhandlingen kommer dock att handla om kaffets pris och dess utveckling, så härnäst övergår jag till att diskutera den teoretiska delen av denna avhandling.

## 2. Teori

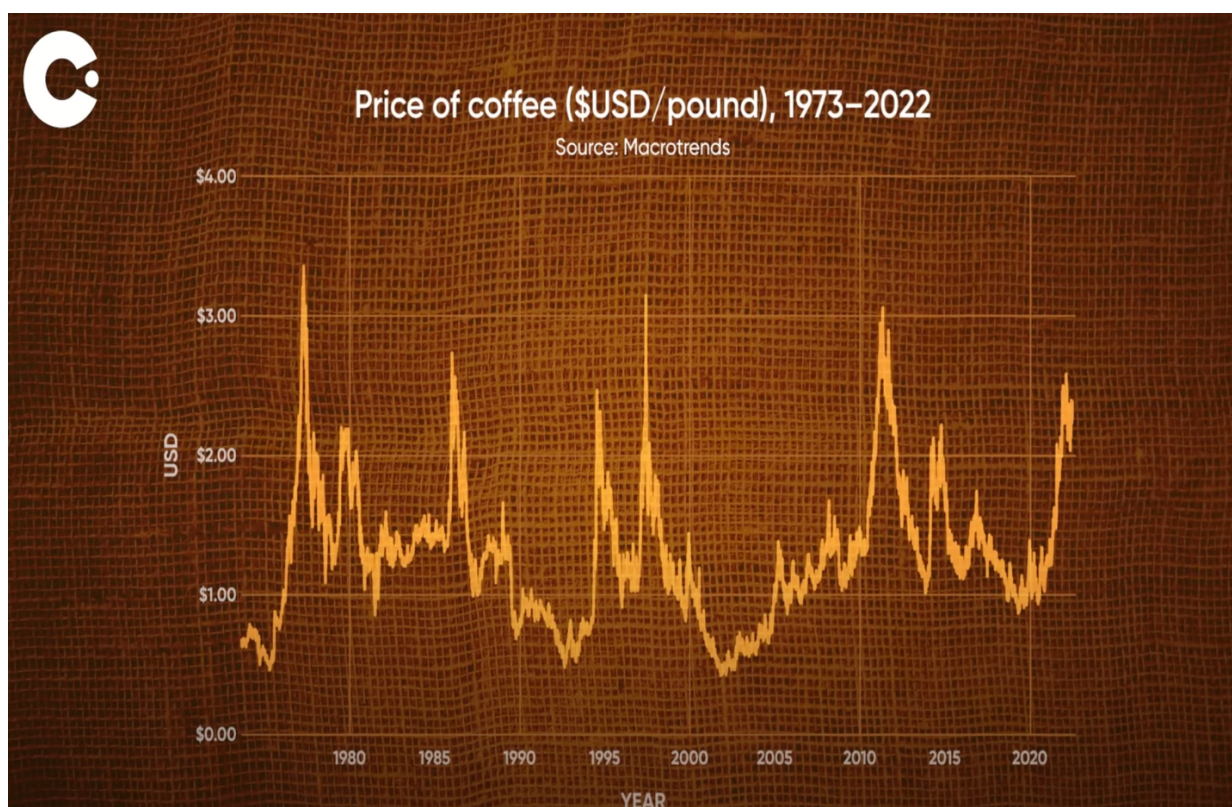
I detta kapital går jag igenom det teoretiska ramverket som avhandlingen är byggd kring. Pris är ett grundläggande ekonomiskt koncept och därmed finns det ett antal teoretiska aspekter som min avhandling kommer att fokusera på. Dessa är pristeori (*eng. Price Theory*), prisgolv, priselasticitet, prisupptäckt (*eng. Price Discovery*). Slutligen ser jag på teorin bakom prognostisering och att försöka förutspå priser.

### 2.1. Pristeori

Pristeori är bland de mest grundläggande teorierna inom de ekonomiska vetenskaperna. Pristeori innebär att priset på en vara eller tjänst bestäms av förhållandet mellan varans eller tjänstens utbud och efterfråga under en viss tidpunkt. Priset borde öka ifall efterfrågan ökar eller om utbudet minskar och omvänt priset borde sjunka ifall efterfrågan minskar eller utbudet ökar. Det vill säga om efterfrågan är högre än utbudet, kommer priset att stiga och om utbudet är högre än efterfrågan, kommer priset att sjunka (Banton 2022). Det talas om att ekonomin ligger i jämvikt när utbudet och efterfrågan är lika med varandra. Det är något osannolikt att utbudet och efterfrågan för någon produkt eller tjänst skulle vara exakt lika med varandra.

Gällande priser och pristeori för något som kaffe, en råvara (*eng. commodity*), är det värt att poängtera ett attribut gällande deras pris: råvarupriser är extremt volatila (Deaton & Laroque 1992, 1). Volatiliteten är en följd av ändringar i lagernivåer, plötsliga ändringar i utbud och/eller efterfråga eller

otillräcklig information. Volatiliteten i sig själv skulle inte vara ett problem eller skadligt om man skulle känna igen variationens parametrar. Men detta är sällan fallet med råvarupriser och då kan volatiliteten inte tas i beaktande i beslutsfattande (Lewin, Giovannucci & Varangis 2004, 20). På grund av den inbyggda osäkerheten så har jordbrukare det svårt att planera, speciellt då kaffeplantorna kräver investering på långt sikt och denna oförutsägbarhet kan göra det svårt att få till exempel lån. Volatiliteten är mycket synlig i figur 1 och den följande bilden:



**Bild 1:** Priset på kaffe i \$US Dollar per pund, 1973 – 2022. Källa: Isbrucker 2022.

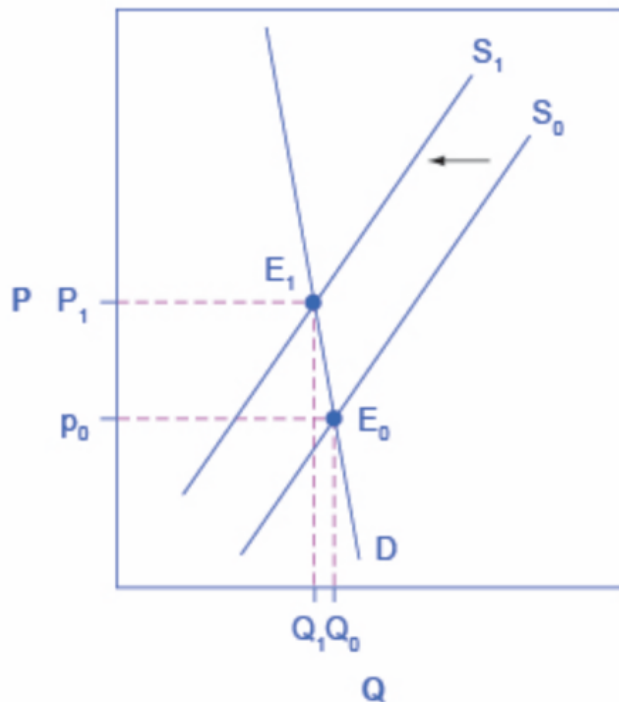
Det är osannolikt att inflation har tagits i beaktande i Isbruckers figur, som är ursprungligen från Macrotrends<sup>1</sup>. När man ser figurer som i bild 1, är det viktigt att komma ihåg att 2 dollar idag är långt ifrån 2 dollar på 1980- eller 1970-talet. Hursomhelst så ger figuren i bilden bra helhetsbild av volatiliteten.

<sup>1</sup> Jag försökte nå ut till Macrotrends för att få bakgrundsinformation till deras data, men fick inget svar.

## 2.2. Priselasticitet

Utbudet, efterfrågan samt efterfrågans priselasticitet på kaffe har undersökts ganska extensivt. Ssenkaaba (2019) analyserar skiften i utbud och efterfråga på kaffe och finner att efterfrågan för kaffe varierar i snitt med 3,19 procent årligen, medan utbudet varierar i snitt med 0,99 procent årligen. Detta implicerar att importörer kan ta in cirka 3 procent mera kaffe i en period än den tidigare om priserna inte ändras, och att producerande länder kan variera på sin produktion med nästan 1 procent i en period jämfört med den tidigare perioden, om priset förblir oförändrat. Ssenkaaba kommer fram till att varken utbud eller efterfråga för kaffe är konstanta och de påverkar priset på kaffe, men att kaffets utbud skiftar mer än dess efterfråga. Många som konsumerar kaffe kommer att vilja ha sin kopp oberoende av dess pris fastän kaffeproduktionen kan uppleva bra och dåliga skördar, vilka i sin tur påverkar utbudet positivt eller negativt.

Kaffe sägs vara en av världens mest konsumerade drycker och det citeras ofta att kaffe är den andra mest handlade handelsvaran efter petroleum (Mussatto 2011, 1). Hoffmann (2015, 42) säger att detta inte stämmer och att kaffe ryms inte med i topp fem handelsvaror. Vad är det som orsakar de stora svängningarna i kaffets pris, ifall människorna nästan alltid vill ha sin kopp kaffe? Orsaken är en kombination av oelastisk efterfråga och stora ändringar i utbud. Efterfrågeelasticiteten för kaffe sägs ligga kring 0,3 vilket betyder att en 10 procent ökning i pris skulle leda till en 3 procent sänkning i mängden kaffe som konsumeras (OpenStax College 2022). Följderna av att en produkt har en oelastisk efterfrågekurva presenteras i följande bild:



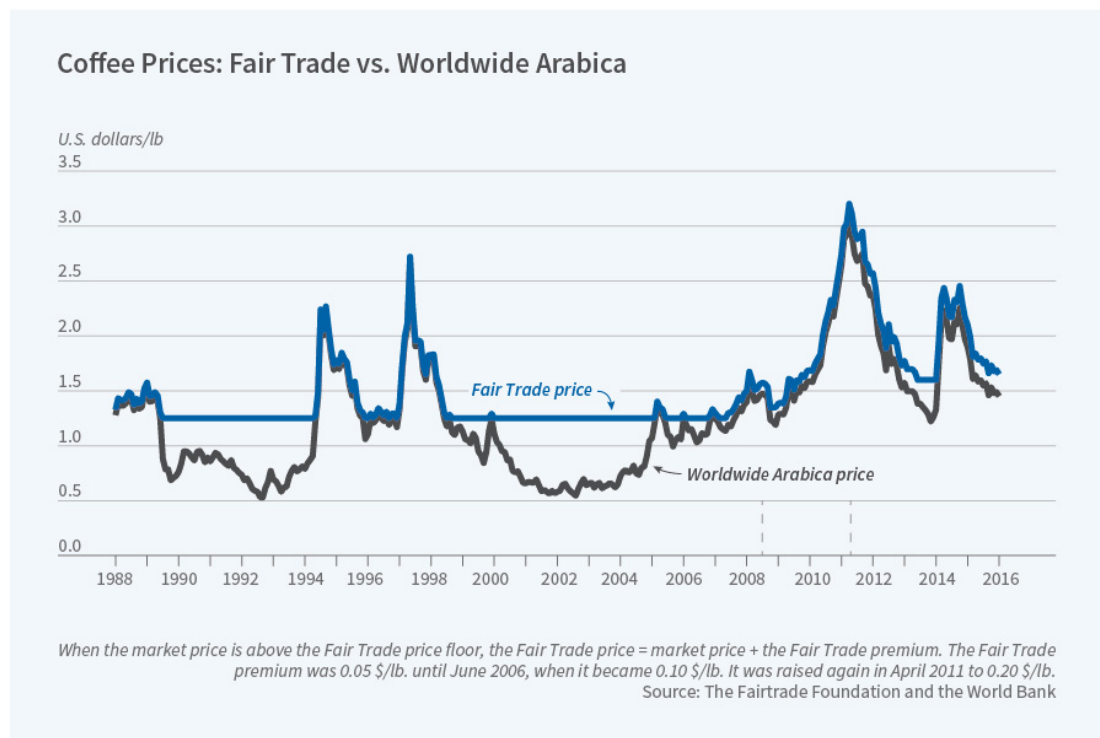
(a) Higher costs with inelastic demand

**Bild 2:** Utveckling av priser med oelastisk efterfråga. Källa: OpenStax College, Elasticity and Pricing.

Till följd av en allvarlig frost i Brasilien år 1994, skiftade kaffets utbudskurva starkt till vänster från  $S_0$  till  $S_1$  och därmed så skiftade priserna upp från  $P_0$  till  $P_1$ . Bild 2 visar även vad som händer till följd av oelastisk efterfråga då utbudet ökar om man följer kurvornas utveckling åt motsatt håll. Det var fallet i slutet av 1990-talet, då Vietnam började producera kaffe och slutligen blev en av världens största kaffeproducenter. Vietnam fördubblade sin kaffeproduktion mellan 1996 och 2000, vilket hade en nästan förödande effekt på världspriset på kaffe (Hoffmann 2015, 186). Utbudskurvan skiftar starkt åt höger från  $S_1$  till  $S_0$  och till följd så sjunker priset på kaffe från  $P_1$  till  $P_0$ . I båda fallen ändras den konsumerade kvantiteten av kaffe mycket litet, vilket syns i  $Q_0$  och  $Q_1$  i figur 2. Dessa ovan nämnda utvecklingar på kaffemarknaden, det vill säga frosten i Brasilien 1994 och Vietnams inträde på kaffemarknaden är även klart synliga i figur 1.

### 2.3. Prising och certifiering

Då priset på kaffe diskuteras är det svårt att inte nämna Fairtrade. Fairtrade fick sin början på 1970-talet och har hjälpt hundratusentals mindre producenter och jordbrukare i tiotals länder (Lewin, Giovannucci & Varangis 2004, 123). Av alla Fairtrade-produkter är det kaffe som sysselsätter överlägset mest människor, med cirka 580 000 individer (Nunn 2019). Tanken med Fairtrade är att producenten ska garanteras ett minimipris för sin produkt om den är såld som Fairtrade. För att produkten ska anses vara Fairtrade måste kaffet odlas genom mer hållbara metoder. Dessa kostar att implementera och priset producenterna garanteras via Fairtrade ska avsätta dessa kostnader (Nunn 2019). I dagens läge ligger priset som Fairtrade-producenter får vid 1,4\$/lb (dollar per pund) och därtill läggs 30 cent om kaffet är organiskt och en ytterligare 20 cent om det är Fairtrade Premium (Fairtrade Foundation 2022). Om kaffets pris på världsmarknaden ligger över Fairtrade-priset, så får producenterna en "Fairtrade-premium" på 10 cent per pund kaffe ovanpå marknadspriset. Utvecklingen av Fairtrade-priset och världsmarknadspriset på arabica visas i följande bild:



**Bild 3:** Priset på Fairtrade arabica-kaffe versus världsmarknadspriset. Källa Nunn (2019).

Fairtrade är ett textboksexempel av att lägga prisgolv på en vara så att producenterna kunde få det bättre. Det innebär att priset på kaffe för Fairtrade-producenter inte följer världsmarknadspriset till punkt och pricka eftersom den inte tillåts falla under 1,4\$/lb. Fairtrade har upplevt en god del kritik och många anser att Fairtrade-systemet borde reformeras. Johannessen & Wilhite (2011) finner att det finns mycket varierande upplevelser gällande Fairtrade. Kooperativa kaffeplantager i Nicaragua upplever att Fairtrade är enda certifieringen som är värt insatsen, medan liknanden kooperativa plantager i Guatemala upplever att certifieringen inte är värt tiden. Meemken m.fl. (2019) finner att kakaoproducenter i Elfenbenskusten på kooperativnivå får mycket nytta av Fairtrade, bland annat i form av bättre löner och arbetsförhållanden, men på nivån av enskilda odlingar får arbetare inte nära på lika mycket nytta av certifieringen. Fairtrade må vara den mest kända certifieringen då det kommer till kaffe och bomull, men gällande kaffe så existerar det flera andra certifieringar som också berör andra produkter. Dessa är UTZ (idag sammanslagen med *Rainforest Alliance*), *Bird Friendly* och *USDA Organic*. Reynolds, Murray och Heller (2007, 159) finner att Fairtrade har starkaste standarder för social rättvisa medan *Organic* och *Bird Friendly* har starkaste ekologiska standarder. *Rainforest Alliance* använder standarder för att hålla ribban vid en garanterad minimi.

#### 2.4. Prisupptäckt

Prisupptäckt (*eng. price discovery*) kommer med i spelet då det talas om framtiden av priset på kaffe. Kaffe är inte bara en vara som kan köpas i närmaste livsmedelsbutiken utan även på olika internationella handelsplatser där kaffe köps och säljs i form av kaffeterminer (*eng. coffee futures*). Priset på dessa terminer kallas för C-priset.

Prisupptäckt inträffar inom många olika finansiella marknader som råvarumarknader, aktiemarknader, obligationsmarknader och marknader för utländska valutor. Prisupptäckt innebär samling och aggregering av information, åsikter och förväntningar från handelsdeltagare. När dessa deltagare slutligen



gör sina inköp eller beställningar, så påverkas slutliga prisen av den prisen som de är villiga att köpa och sälja för (OpenAIs ChatGPT språkmodell, personlig kommunikation, 14-04-2023).

C-priset är fastställda kursen för en försändelse av råvarugrads kaffe på ICE eller *Intercontinental Exchange* i New York. På ICE görs det handel med kaffeterminer för arabica, medan kaffeterminerna för robusta handlas för i London. Terminer eller *futures contracts* på engelska, engagerar en köpare och säljare att handla för en specifik mängd kaffe, för ett förbestämt pris på ett framtida datum. Kaffeterminer har tre ytterligare funktioner förutom att bara köpa eller sälja kaffeböner. C-priset används av kaffeindustrin som hjälp för att finna marknadsprisen. Terminerna möjliggör en grad av riskförvaltning, vilket är viktigt på en marknad där priset på kan fluktuera massivt. Spekulering är sista funktionen. Kaffe är en favorit råvara bland så kallade *daytraders* och hedgefonder, då inköp av kaffeterminer resulterar inte alltid i leverans av faktiska kaffeböner. Det uppskattas att det handlas för cirka sju gånger så mycket kaffe per år, som det faktiskt produceras (Isbrucker 2022).

På grund av kaffets ekonomiska vikt så existerar det betydande asymmetrier inom distributionen av marknadsinformation (Lewin, Giovannucci & Varangis 2004, 20). Det vill säga producenter och konsumenter har tillgång till väldigt varierande mängder information gällande kaffe och även andra råvaror. Asymmetrierna har minskat under de senaste decennierna till följd av vädersatelliter och internetets ökade bruk, men mindre producenter i rurala områden av mindre utvecklade länder har sämre tillgång till internet och är därför i sämre ställning.

## 2.5. Prognostisering

Prognostisering med tidsserier är en statistisk metod vilket används i försök att förutspå framtida värden utifrån tidigare värden. Teorin baserar sig på antagandet att de framtida värden är beroende av de tidigare värden och följer något mönster över tiden. Det finns ett antal olika metoder för att

prognostisera med tidsserier: glidande medelvärde (eng. *moving average*), exponentiell utjämning, ARIMA och neurala nätverk (OpenAIs ChatGPT språkmodell, personlig kommunikation, 30-03-2023).

Prognostiseringsmodeller är matematiska verktyg som används för att förutse fenomenens beteende för att underlätta beslutsfattande (Box m.fl. 2015). Det vanligaste sättet att ta itu med denna fråga är att kombinera  $k$  stycken tidigare värden (laggar,  $y_{t-1}$ ,  $y_{t-2}$ , ...,  $y_{t-k}$ ) av en tidsserie för att estimeras värdet av  $\hat{y}_t$ , det vill säga det förutspådda värdet för  $y$  (Deina m.fl. 2022, 557). Anta att man vill försöka förutspå priset på kaffe imorgon (till exempel 10 mars 2023). Då kan man definiera användningen av de tre första laggarna,  $y$ , som 9, 8 och 7 mars.

Följande kapitel innehåller information om de data som jag använt i avhandlingen. Det huvudsakliga data är i form av ett index och dessutom mätt i realpris. Dessa attribut medför sina egna möjligheter men också utmaningar. Förutom de huvudsakliga data, så ska jag diskutera prisdata även i andra former.

### 3. Data

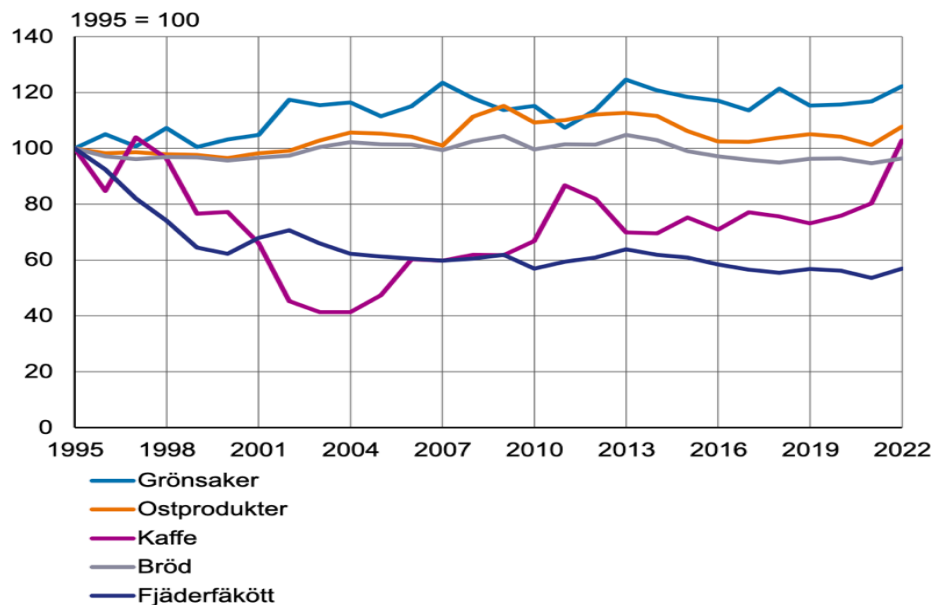
De data jag huvudsakligen använder mig av i denna avhandling kommer från Statistikcentralen i Finland. I detta kapitel diskuterar jag de data mer ingående, varför jag valt dem, hur de ska tolkas och vad datas uppbyggnad betyder för de kommande prognoser.

#### 3.1. Index för priset på kaffe i Finland

Statistikcentralen har redan länge följt med priset på kaffe i Finland. För att göra priset på kaffe bättre jämförbart genom tiderna har de skapat ett index, för Finland har bland annat bytt valuta under tidsramen. Statistikcentralen följer realpriset vilket de definierar på följande vis: ” Pris som räknats utgående från priserna under ett visst basår och där effekterna av förändringarna i prisnivån har avlägsnats. Med realpris avses vanligen det nominella priset deflaterat med konsumentprisindexet.” (Statistikcentralen u.å.).



## Utvecklingen av realpriser på vissa livsmedel 1995 = 100



**Bild 4:** Graf över utvecklingen av realpriser på vissa livsmedel. Källa: Statistikcentralen

I bild 4 kan man se prisdata för vissa livsmedel ända till 1995. Nominella priset för så gott som alla råvaror har ökat i Finland, men realprisen har utvecklats på mycket varierande sätt (Lehtinen 2017). Men enligt Peltoniemi (2012) har löntagarnas inkomstnivå i Finland under Finlands EU-medlemskap ökat klart mera än konsumentpriserna på livsmedel.

För att den kommande prognosen ska bli så noggrann som möjligt så behövs det mer data. Tack vare korrespondens med Statistikcentralens Överaktuar Jarkko Ruotsalainen fick jag tag på indexdata på kaffe ända till 1981. Enligt Ruotsalainen så ändrade Statistikcentralen på hur de följer med prisdata gällande kaffe vid ingången av 2019. Fram till 2019 innehöll indexet priset på typiska kaffepaket från hundratals kommuner runt om Finland, medan från och med 2019 så innehåller indexet ”all såld kaffe”<sup>2</sup>. Det kan konstateras att från och med 2019 är indexet mer mångsidigt och ser inte längre endast på genomsnittliga kaffepaket i livsmedelsbutiker. Det går endast att spekulera vad exakt indexet innehåller, men den tar antagligen i beaktande caféer, restauranger, automater och flera former av kaffeförsäljning.

<sup>2</sup> Tyvärr så fick jag ingen mer detaljerad beskrivning på vad det nya indexet inkluderar.

Det är möjligt att användningen av realpris i prognosen kan medföra problem när det kommer till tolkandet av resultaten. Det kan påverka trovärdigheten och de slutliga resultaten, eftersom inflation är något som räknas bort från realpriset och inflation är något som är allt annat än stadigt och förutspåbart. Å andra sidan är jag tacksam att det existerar ett sådant index som inte är mätt i någon valuta, för det gör det lättare att jämföra priset genom tiderna.

För jämförelse och kontext presenterar jag en tabell från Statistikcentralens sidor, med utvecklingen av kaffets pris i euro mellan 2002 och 2018. Den listar priset på den genomsnittliga kaffepaketet i Finland för varje månad under dessa år, och årsmedeltalen.

**Tabell 1:** Genomsnittliga pris i euro för ett paket kaffe i Finland, månadsvis 2002–2018. Källa: Statistikcentralen

Kulutushyödykkeiden keskihintoja, 2002 - 2018 muuttujina Hyödyke, Tiedot, Kuukausi ja Vuosi

		2018	2017	2016	2015	2014	2013					
Kahvipaketti, Keskihinta	Tammikuu		4	3,98	3,67	4,07	3,29	3,8				
	Helmikuu		3,99	4	3,65	4,09	3,29	3,75				
	Maaliskuu		3,98	4	3,63	4,03	3,22	3,67				
	Huhtikuu		3,96	3,98	3,62	4,01	3,14	3,61				
	Toukokuu		3,95	4,05	3,62	3,85	3,7	3,53				
	Kesäkuu		3,94	4,01	3,62	3,9	3,73	3,58				
	Heinäkuu		3,95	4,02	3,62	3,89	3,73	3,58				
	Elokuu		3,96	4,01	3,6	3,83	3,77	3,56				
	Syyskuu		3,97	3,99	3,59	3,78	3,79	3,57				
	Lokakuu		3,94	3,98	3,72	3,76	3,76	3,42				
	Marraskuu		3,95	3,98	3,79	3,69	3,77	3,34				
	Joulukuu		3,89	3,99	3,8	3,56	3,84	3,33				
	Vuosikeskiarvo		3,95	3,99	3,66	3,87	3,59	3,56				
	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	
	4,31	3,54	2,79	2,79	2,65	2,57	2,63	2,25	2,16	2,24	2,42	
	4,35	3,86	2,76	2,78	2,66	2,64	2,56	2,35	2,09	2,22	2,42	
	4,38	3,91	2,75	2,73	2,69	2,56	2,53	2,43	2,14	2,22	2,41	
	4,23	4,25	2,91	2,76	2,85	2,59	2,53	2,42	2,21	2,19	2,33	
	4,18	4,31	2,88	2,71	2,84	2,59	2,55	2,54	2,22	2,21	2,33	
	4,09	4,5	2,92	2,73	2,8	2,62	2,56	2,53	2,19	2,18	2,41	
	4,09	4,52	2,9	2,74	2,85	2,63	2,6	2,57	2,22	2,18	2,35	
	4,07	4,49	3,13	2,9	2,86	2,64	2,6	2,6	2,19	2,18	2,34	
	3,99	4,51	3,22	2,92	2,83	2,66	2,62	2,62	2,24	2,16	2,3	
	3,94	4,36	3,48	2,73	2,83	2,65	2,61	2,64	2,22	2,16	2,27	
	3,9	4,34	3,45	2,78	2,84	2,63	2,62	2,62	2,23	2,13	2,27	
	3,81	4,35	3,55	2,79	2,75	2,61	2,56	2,62	2,21	2,14	2,21	
	4,11	4,25	3,06	2,78	2,79	2,62	2,58	2,52	2,19	2,18	2,34	

Priset på kaffe följs med av flera aktörer och härnäst följer data över priset på kaffe i Finland från International Coffee Organization (ICO). De mäter priset i dollar per pund (\$/lb) men hade endast en observation per år för tidsramen 1990–2019. Deras data illustrerad jämfört med statistikcentralens data ser ut som följande:



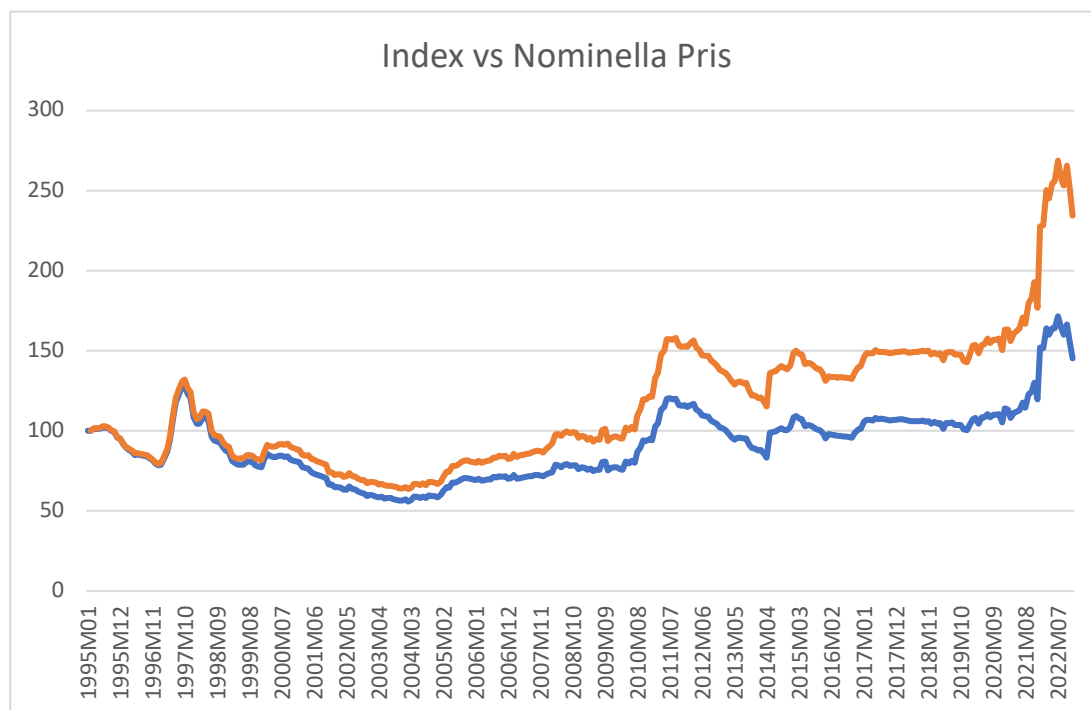
**Figur 2 & 3:** Utdrag från Stata med data över priset på kaffe i Finland mätt i \$/lb och indexdata för realpriset på kaffe i Finland, 1990–2019

Om man jämför prisdata från ICO med indexdata från Statistikcentralen för samma tidsperiod ser man att kurvorna liknar varandra relativt mycket. Generella formen av kurvan är den samma, med toppar och dalar i samma ställen fastän y-axeln i figurerna har radikalt annorlunda skalor. Toppen kring 1994 på grund av frosten i Brasilien är synlig, likaså prissänkningen som en följd av fördubblingen av Vietnams kaffeproduktion mellan 1996 och 2000.

Faktumet att det data som jag använder är uttryckt i realpris medför utmaningar för tolkningen av data, men samtidigt så underlättar det en del av arbetet. Jag nämnde redan att det går bättre att jämföra priser genom tiderna, då värdet på pengar har ändrat ganska mycket under de senaste 40 åren. Om jag ser på data bakom figur 1, så kan jag säga att indexvärdet i snitt var 100 under året 1995 och det var i snitt 160 under år 2022. Från dessa två indexvärden går det att tolka att priset på kaffe i Finland under år 2022 var i snitt 60 procent dyrare än vad det var under år 1995, då man tar i beaktande ändringar i pengarnas värde. Detta kan låta som mycket, men man kan jämföra det med prisdata som Statistikcentralen samlade fram till slutet av 2018.

Det genomsnittliga priset på ett kaffepaket i Finland år 2002 var 2,34 euro, medan år 2018 var det 3,95 euro. Det är en ökning på 1,61 euro vilket kan översättas till en ökning på cirka 68 procent. Det är viktigt att komma ihåg att indexet ändrades från och med 2019 att inkludera mer än bara en samling av kaffepaket, till en mycket bredare samling av kaffeprodukter. Så åren 2019 och framåt går inte att jämföras till hundra procent med åren 2018 och innan. Det är sannolikt att kaffe var mer än 60 procent dyrare under 2022 än 1995 på grund av ändringen i indexet. Hur som helst så ger indexet ett bra ramverk för följandet av priset på kaffe i Finland, fastän valutan och indexet har ändrats. För lite historisk kontext, dåvarande näringsstyrelse i Finland höjde kilopriset på kaffe från 32 mark till mellan 46 och 48 mark den 13 maj 1977 (Verkkola 1977). Enligt Statistikcentralens prisomräknare motsvarade 32 mark år 1977 ungefär 23 euro år 2022, medan 48 mark motsvarade cirka 34,5 euro.

För att avsluta kapitlet om data presenterar jag mitt data i en ytterligare form. Till följd av min handledares föreslag så förde vi konsumentprisindexet tillbaka i indexdata för att se om det skulle ha en märkbar effekt på hur data ser ut.



**Figur 4:** Indexdata versus nominella priset på kaffe i Finland 1995–2022

Blåa linjen i figur 4 representerar den redan bekanta indexdata från Statistikcentralen och den orangea linjen är kaffets nominella pris. Indexet är omvandlat genom följande ekvation:

$$P_N = K_{t+1} * \left( \frac{KPI_{t+1}}{KPI_t} \right)$$

$P_N$  står för det nominella priset,  $K$  står för indexet över priset på kaffe och  $KPI$  är konsumentprisindexet, på så vis att året 1995 innehar värdet 100 och även fungerar som kontrollvärde. Efter att hela indexet är omvandlat med ovanstående ekvation så får man den orangea linjen i figur 4. Resultatet är en linje som är nära på identisk till form och utseende som den ursprungliga linjen, men den är skjuten uppåt en bit. Vi konstaterade med handledaren att eftersom graferna slutligen liknar varandra så pass mycket, så ger det antagligen inget mervärde att försöka göra en skild prognos med det nominella

priset. Det var allt gällande data i avhandlingen. Till följande presenteras avhandlingens metod och prognosen över priset på kaffe i Finland för 2023.

## 4. Metod

Denna avhandling handlar om att försöka förutspå hur priset på kaffe i Finland kommer att utvecklas i närmaste framtiden. Jag har valt att använda ARIMA-metoden (*Autoregressive integrated moving average*) för min tidsserieanalys och prognos. I kapitlet diskuteras hur ARIMA fungerar i praktiken steg för steg från bearbetning av mina data till den slutgiltiga prognosen. Avhandlingen tar även upp för- och nackdelarna med ARIMA. Deina m.fl. (2022) skriver om och jämför olika prognosmetoder då det gäller försök att prediktera priset på kaffe och de tar upp sådana modeller som exponentiell utjämning, ARIMA, *multilayer perceptron* och *extreme learning machines*.

### 4.1. ARIMA

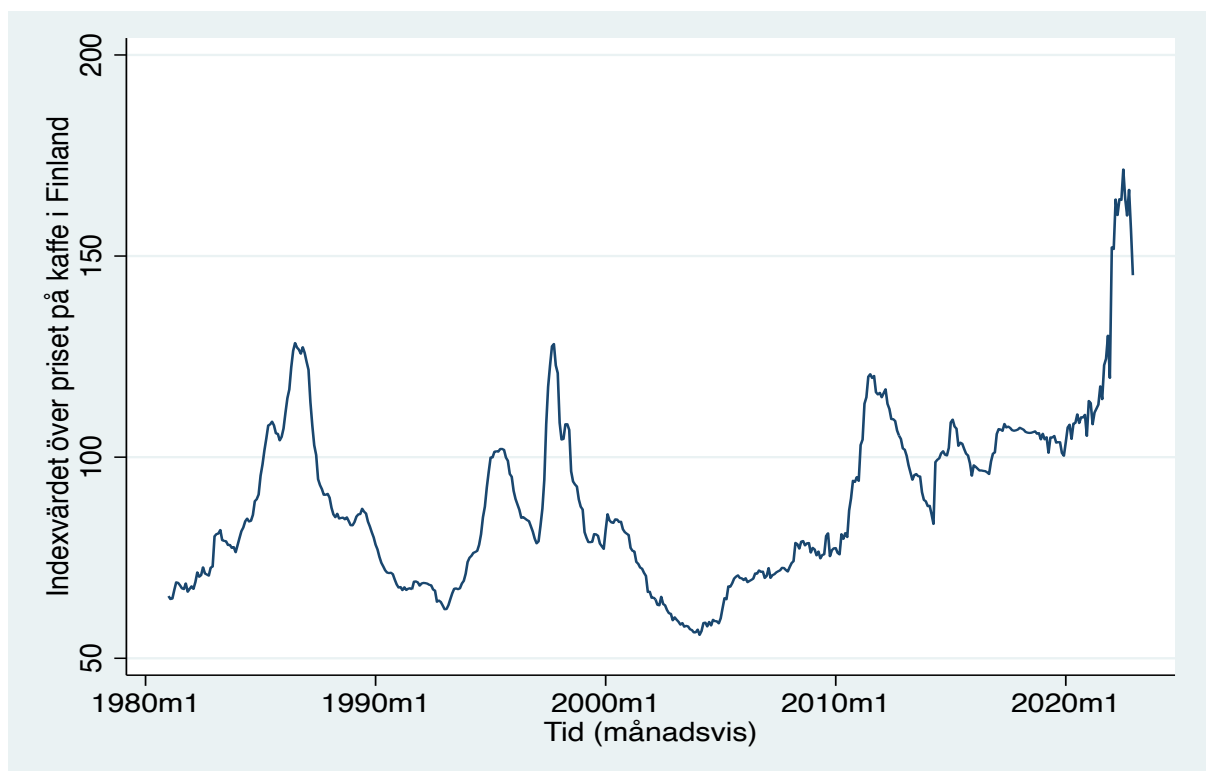
ARIMA står för *autoregressive integrated moving average* och är metoden som fås genom att slå samman metoderna AR (*Autoregressive*) och MA (*Moving average*) med differentiering. Användningen av ARIMA populariserades av Box och Jenkins redan år 1970 i deras mycket kända verk *Time Series Analysis: Forecasting and Control* (Tsay 2000).

ARIMA är en mycket populär prognostiseringsmetod då det kommer till tidsserier, speciellt då dessa tidsserier inkluderar trender, säsongvariation och andra komplexa mönster. ARIMA är även ganska enkel att ta i bruk, då flera olika mjukvaror erbjuder möjligheten att göra ARIMA-prognoser. Dessutom är resultaten som ARIMA ger relativt enkla att analysera, vilket gör det möjligt att bättre kunna tolka relationer mellan tidigare och framtida värden. Men alla modeller har sina nackdelar och ARIMA saknar heller inte sådana. För att få så noggranna resultat som möjligt med hjälp ARIMA, kräver modellen stora mängder data. Det gör det svårare att försöka göra prognoser med begränsade dataset. Det sägs även att ARIMA inte är den lämpligaste metoden för data

som kan uppleva plötsliga och abrupta svängningar eller data med irreguljära mönster. Det är även möjligt att göra ARIMA-modeller överkomplicerade, vilket kan leda till sämre resultat (OpenAIs ChatGPT språkmodell, personlig kommunikation, 17-03-2023). Av de modeller som jag har tillgång till och kunskap att använda, är ARIMA det bästa alternativet för målsättningarna i min avhandling. Härnäst går jag igenom själva metoden och vad som krävs av mina data, för att de ska kunna användas i den kommande prognosen.

#### 4.1.1. Stationäritet

Stationäritet är bland de viktigaste egenskaperna som måste finnas hos data för att ARIMA ska kunna producera trovärdiga prognoser. En stationär tidsserie är en vars egenskaper inte beror på tiden då tidsserien observeras, vilket innebär bland annat att tidsserier med klara trender eller säsonger är icke-stationära (Hyndman & Athanasopoulos 2018).



Figur 5: Indexvärdet över priset på kaffe i Finland, 1981–2022.

En stationär tidsserie ska ha konstant medelvärde och varians (Glen u.å.). Men det räcker inte att visuellt gissa sig fram till om data är stationära eller inte. Det finns olika tester man kan göra och jag använder mig av KPSS-testet (Kwiatkowski–Phillips–Schmidt–Shin).

```
KPSS test for kaffe
Automatic bandwidth selection (maxlag) = 14
Autocovariances weighted by Bartlett kernel

Critical values for H0: kaffe is level stationary
10%: 0.347 5% : 0.463 2.5%: 0.574 1% : 0.739

Lag order      Test statistic
14              .884
```

**Bild 5:** Utdrag från Stata, KPSS-testet för indexdata över priset på kaffe

Nollhypotesen för KPSS-testet är att data är stationära (Kumar 2021). För tillfället är teststatistikan (0,884) större än alla presenterade kritiska värden från enprocentsnivån till tioprocentnivån. Nollhypotesen blir därmed förkastad. Data måste differentieras för att man kan gå vidare.

```
KPSS test for D.kaffe
Automatic bandwidth selection (maxlag) = 14
Autocovariances weighted by Bartlett kernel

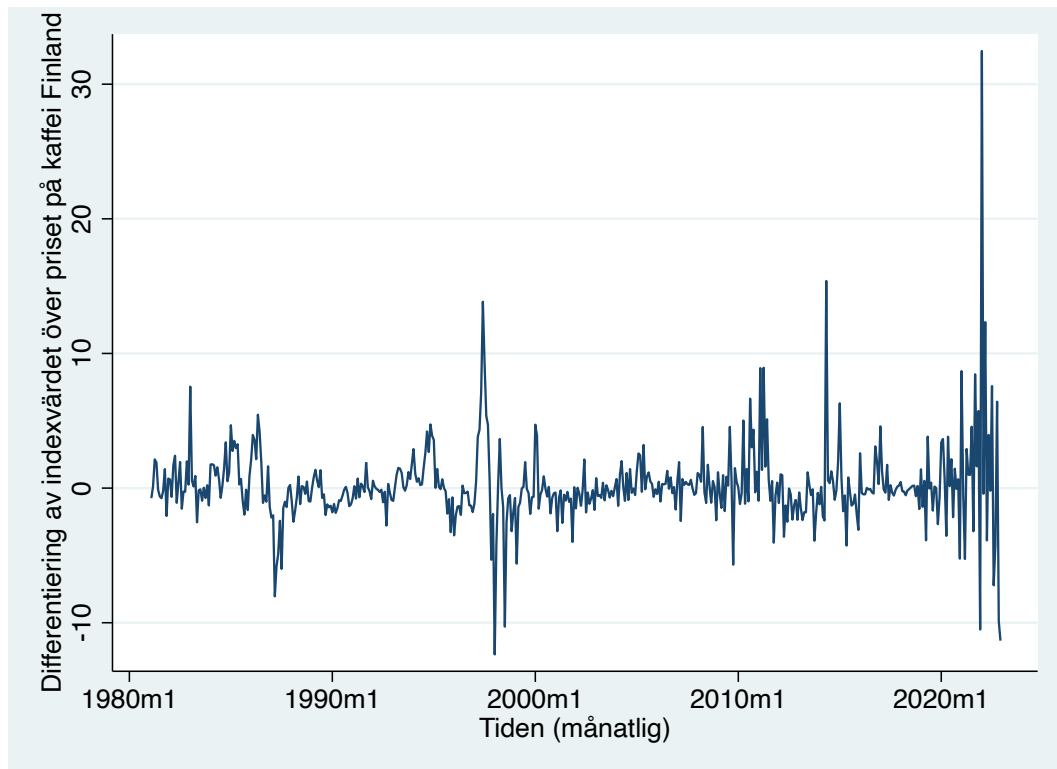
Critical values for H0: D.kaffe is level stationary
10%: 0.347 5% : 0.463 2.5%: 0.574 1% : 0.739

Lag order      Test statistic
14              .0893
```

**Bild 6:** Utdrag från Stata, KPSS-testet för indexdata över priset på kaffe, differentierad

Differentiering betyder att första observationen subtraheras från andra observationen, andra observationen subtraheras från tredje observationen och så vidare. Den slutliga teststatistiken (0,0893) blir mindre än alla kritiska värden från enprocentsnivån till tioprocentnivån, så nollhypotesen håller och data kan konstateras vara stationära då de har differentierats en gång. För att illustrera resultatet bifogar jag härnäst hur de differentierade data ser ut:





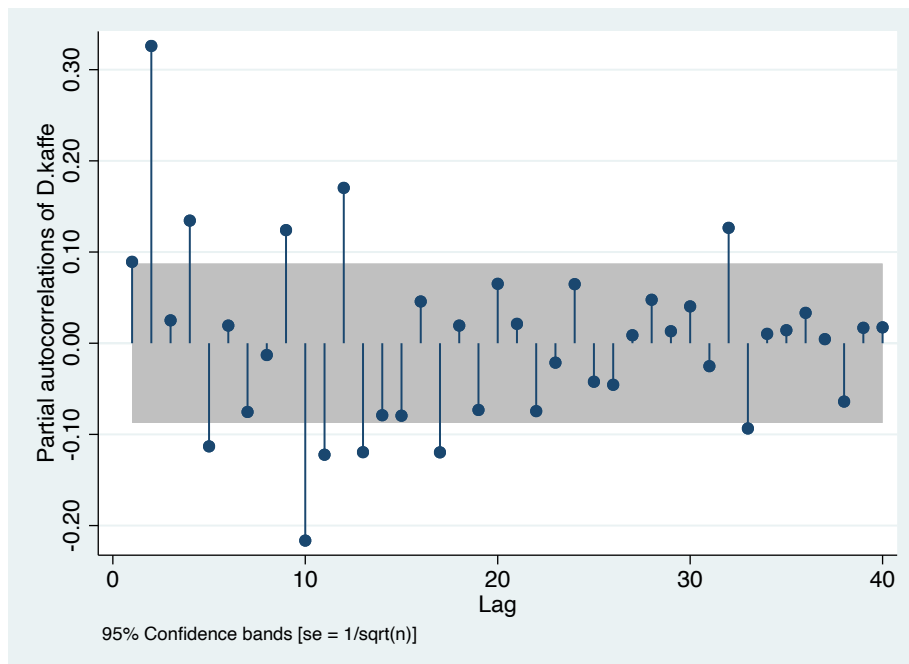
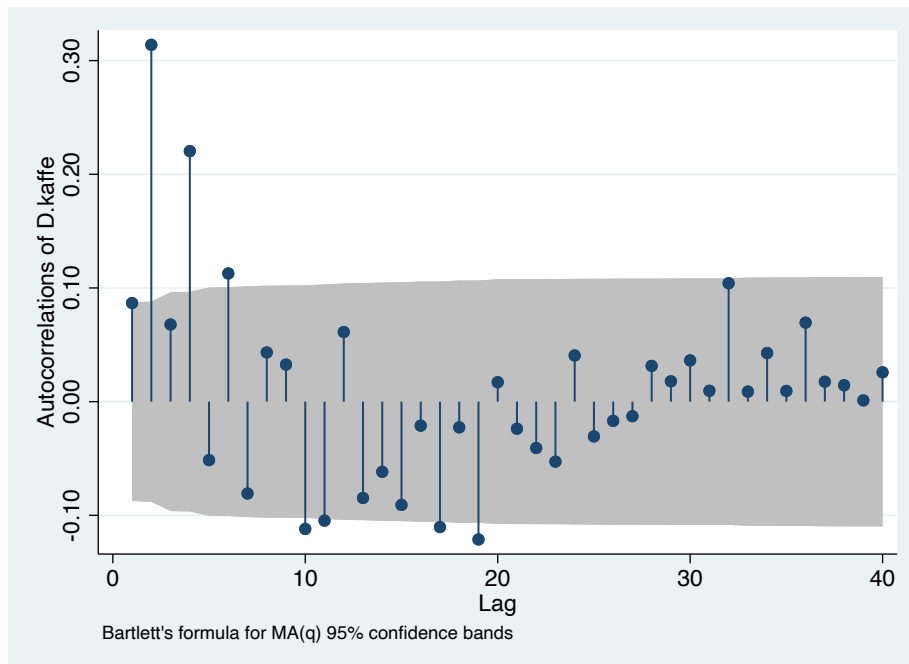
**Figur 6:** Graf över indexvärdet över priset på kaffe i Finland, differentierat en gång

I figur 6 är det tydligt att linjen oscillerar kring en medelpunkt, så det kan åter konstateras att data är stationära. Nu kan man fara vidare till nästa steg av prognostiseringen vilket innebär att söka efter den lämpliga mängden så kallade autoregressiva, eller AR-komponenter och *moving average* eller MA-komponenter. Dessa komponenter bygger upp själva ARIMA-modellen.

För att lösa ut rätt mängd AR- och MA-komponenter inleder jag med att lösa ut graden av autokorrelation och partiell autokorrelation i data. Autokorrelation beskriver graden av likhet mellan ändringar i två på varandra följande tidsintervaller i en tidsserie. Konceptuellt är autokorrelation och korrelation liknande. Skillnaden är att korrelation ger graden av likhet mellan två variabler, medan autokorrelation ger graden av likhet mellan två versioner av en tidsserie. Det vill säga en tidsseries relation till dess egna laggade tidsserie eller äldre tidsserie (Verma 2021).

### 4.1.2. Identifiering

Efter att ha kunnat konstatera att mina data är stationära, gäller det härnäst att identifiera en lämplig ARIMA-modell för den kommande prognosen. Nu följer ett par korrelogram som visar autokorrelationerna och partiella autokorrelationerna för de differentierade data.



**Figur 7 och 8:** Korrelogram från Stata med test för mängden autokorrelationer och partiella autokorrelationer

Korrelogramen i figur 7 ger mängden MA-komponenter, medan figur 8 ger mängden AR-komponenter som ska användas i den kommande ARIMA-modellen. Figur 7 är en aning lättare att tolka, för jag söker efter de laggar (spikar i figuren) som överstiger det grå området. Det grå området är 95-procentsskonfidensintervallen, vilket betyder att spikarna innanför området kan antas vara statistiskt icke-signifikanta. Dessa figurer är menade för att ge ledtråd för att hitta rätt mängde AR- och MA-komponenter, för annars skulle det vara svårt att veta var man borde börja. Figur 7 föreslår två MA-komponenter, men AR-komponenter från figur 8 är en aning svårare att besluta om, då det finns så pass många laggar som ligger utanför konfidensintervallet. Det gäller att börja pröva mig fram och med hjälp av test besluta för hur många AR-komponenter ska anlitas.

Med stöd av korrelogramen inledde jag försöken med en ARIMA (3,1,2), det vill säga med tre AR-komponenter, två MA-komponenter samt data som har differentieras en gång. Det behöver poängteras att jag beslutade att inkludera mer än en AR- respektive MA-komponent i min modell. Robert Nau (2020) har blivit känd för att ha varnat för att använda mer än en av vardera komponenter i ARIMA-modeller, men går inte så mycket in på djupet med varför han varnar om detta. Ju fler komponenter man lägger i sina ARIMA-modeller, desto mer komplicerade blir de och det kan anses att enklare modeller är ofta bättre, men jag får bättre resultat med mer komplicerade modeller. Det finns inget teoretiskt hinder mot användning av modeller med fler än två av båda komponenter och Robert Naus råd må vara mer erfarenhetsbaserad (Djupsjöbacka, personlig kommunikation, 19-01-2023). För att diagnostisera om resultaten från ARIMA-modellen är bra, kan man se på P-värdet och 95-procentsskonfidensintervallen i utdraget som följer:

```

ARIMA regression
Sample: 1981m2 thru 2022m12           Number of obs   =       503
                                        Wald chi2(5)     =     6273.89
Log likelihood = -1238.873            Prob > chi2     =     0.0000

```

D.kaffe		OPG				
	Coefficient	std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]	
kaffe						
_cons	.1307394	.2823944	0.46	0.643	-.4227435	.6842223
ARMA						
ar						
L1.	-.5549963	.1613971	-3.44	0.001	-.8713287	-.2386638
L2.	.636871	.095103	6.70	0.000	.4504726	.8232693
L3.	.2053614	.0556756	3.69	0.000	.0962391	.3144836
ma						
L1.	.6214483	.1615823	3.85	0.000	.3047528	.9381438
L2.	-.3146044	.1112603	-2.83	0.005	-.5326706	-.0965381
/sigma	2.838659	.0380409	74.62	0.000	2.7641	2.913218

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

**Bild 7:** Utdrag från Stata med ARIMA (3,1,2)

För alla avsikter och ändamål verkar denna redan vara en ganska bra ARIMA-modell. P-värden för alla komponenter (förutom konstanten) är under 0,05 vilket innebär att de kan anses vara statistiskt signifikanta på femprocentnivån. Om man ser på konfidensintervallens bredd för de olika komponenterna, är de dessutom inte allt för breda. Förutom för denna diagnostik så litat flera användare av ARIMA på Akaikes och Schwartzs Baysiansk informationskriterier eller AIC och BIC respektive. AIC anses vara den bättre för att lösa ut den bästa modellen för att förutspå framtida värden (Chakrabarti & Ghosh 2011). Målet med denna diagnostiktest är enkelt; ju mindre AIC- och BIC-värde man kan få desto bättre. För min ARIMA (3,1,2) så får jag en AIC-värde på 2491,746 och BIC-värde på 2521,29.

```

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

```

Model	N	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	503	.	-1238.873	7	2491.746	2521.29

Note: BIC uses N = number of observations. See [\[R\] BIC note](#).

**Bild 8:** Utdrag från Stata med AIC- och BIC-värden för ARIMA (3,1,2)

```

ARIMA regression

Sample: 1981m2 thru 2022m12          Number of obs   =      503
                                      Wald chi2(5)     =     6211.85
Log likelihood = -1239.031           Prob > chi2     =      0.0000

```

D.kaffe	OPG				
	Coefficient	std. err.	z	P> z	[95% conf. interval]
<b>ARMA</b>					
ar					
L1.	-.5508317	.1515679	-3.63	0.000	-.8478992 -.2537642
L2.	.6414726	.0879507	7.29	0.000	.4690923 .8138528
L3.	.2058979	.0551144	3.74	0.000	.0978757 .3139201
ma					
L1.	.6180835	.1508293	4.10	0.000	.3224634 .9137035
L2.	-.3177541	.1049863	-3.03	0.002	-.5235234 -.1119848
/sigma	2.839531	.0376668	75.39	0.000	2.765706 2.913357

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

```
. estat ic
```

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

Model	N	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	503	.	-1239.031	6	2490.061	2515.385

Note: BIC uses N = number of observations. See [\[R\] BIC note](#).

**Bild 9:** Utdrag från Stata för ARIMA (3,1,2) noc (no constant) med diagnostik

Eftersom konstanten är den enda variabeln som har icke-signifikant p-värde i den tidigare modellen så testar jag med att utesluta den. Resultaten blir något bättre med mindre AIC-värde medan BIC-värdet sjunker något mera. Resten av komponenterna behåller sina värden under 0,05. Utifrån dessa resultat, finns det ingen direkt orsak att gå vidare med flera komponenter men problem uppstår senare med vidare diagnostik om jag skulle hålla mig till ARIMA (3,1,2) utan konstant. Jag är tvungen att pröva vidare med mer komplicerade ARIMA-modeller tills äntligen ARIMA (8,1,2) utan konstant ger resultat som jag är nöjd med.

```

ARIMA regression

Sample: 1981m2 thru 2022m12                Number of obs   =       503
                                           Wald chi2(10)   =       515.28
Log likelihood = -1220.924                  Prob > chi2     =       0.0000

```

D.kaffe	OPG		z	P> z	[95% conf. interval]	
	Coefficient	std. err.				
<b>ARMA</b>						
ar						
L1.	-.7726675	.0790961	-9.77	0.000	-.927693	-.6176419
L2.	-.4195521	.0883133	-4.75	0.000	-.592643	-.2464613
L3.	.3487234	.05089	6.85	0.000	.2489808	.448466
L4.	.4040264	.0512883	7.88	0.000	.303503	.5045497
L5.	.0764055	.0528399	1.45	0.148	-.0271589	.1799698
L6.	.0891716	.0478696	1.86	0.062	-.0046512	.1829944
L7.	-.1807051	.0492314	-3.67	0.000	-.2771969	-.0842132
L8.	-.1440829	.0380262	-3.79	0.000	-.2186128	-.069553
ma						
L1.	.8624827	.0825326	10.45	0.000	.7007218	1.024244
L2.	.7969428	.0819097	9.73	0.000	.6364028	.9574828
/sigma	2.73653	.0449585	60.87	0.000	2.648413	2.824647

Note: The test of the variance against zero is one sided, and the two-sided confidence interval is truncated at zero.

```
. estat ic
```

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion

Model	N	ll(null)	ll(model)	df	AIC	BIC
.	503	.	-1220.924	11	2463.848	2510.275

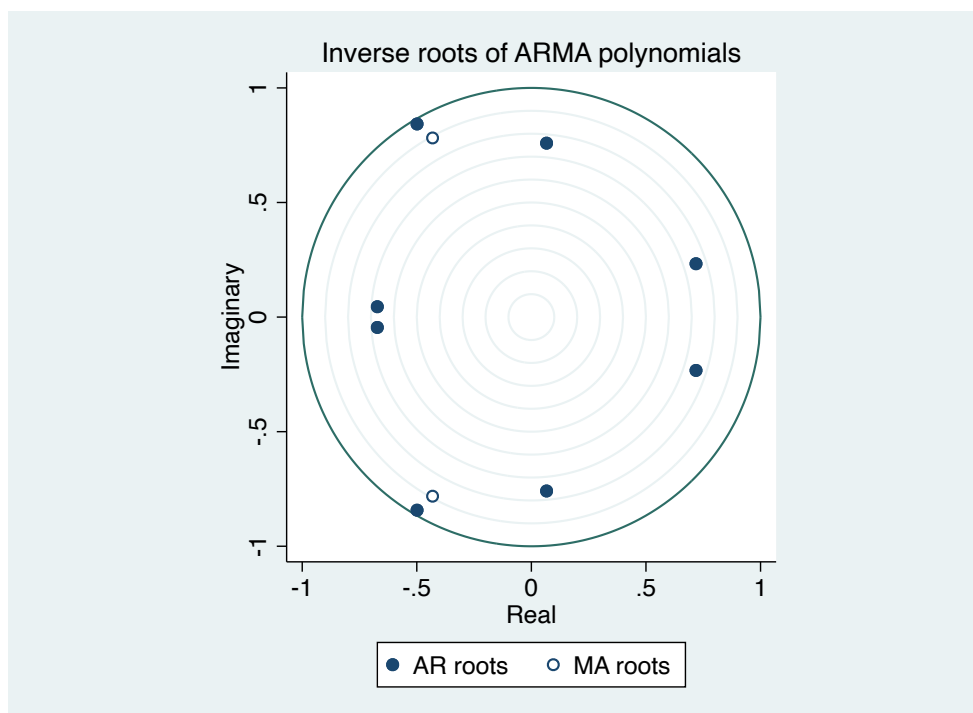
Note: BIC uses N = number of observations. See [\[R\] BIC note](#).

**Bild 10:** Utdrag från Stata med ARIMA (8,1,2) noc (no constant) med diagnostik

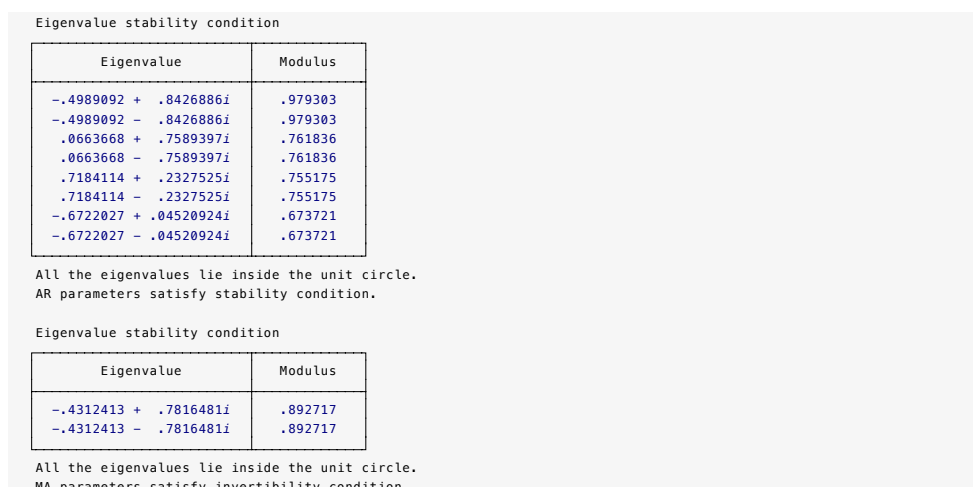
Till följd av tillägget av fem ytterligare AR-komponenter, kan det åskådas att AIC-värdet sjunker till 2463,848. BIC-värdet sjunker till 2510,275. Denna ARIMA-modell ger de lägsta AIC-värdet som jag kunnat komma fram till. Majoriteten av p-värden för komponenterna är 0,000, endast en överstiger fem procent och en blir icke-signifikant. Dessutom är 95-procentskonfidensintervallerna för alla komponenter relativt smala. Alla dessa resultat och diagnostik pekar mot att ARIMA (8,1,2) utan konstant är den bästa möjligt modellen för min prognos, men jag fortsätter med några ytterligare steg av diagnostik för att försäkra mig.

### 4.1.3. Invertibilitet, vitt brus och övrig diagnostik

Invertibilitet är eftersträvansvärt. När en modell är invertibel, betyder det mer eller mindre att händelser eller observationer långt tillbaka i en tidsserie har mindre vikt i prognosen än de händelser och observationer som ligger närmare nutiden (Djupsjöbacka 2022). Invertibilitet går att förklara mer ingående på följande sätt: en MA(1) -process kan omvandlas till en oändlig AR-process. För ändamålet av denna avhandling så ger det inget mervärde att gå mer in på djupet gällande invertibilitet. Invertibilitet gäller främst för MA-delen av modellen.



**Bild 11:** Utdrag från Stata



**Bild 12:** Utdrag från Stata

Målet med diagnostiktesterna är att kontrollera för invertibilitet i MA-komponenterna och som det kommer fram i bild 11 så ligger värden innanför enhetscirkeln och därmed uppfylls kraven om invertibilitet. Tidigare nämnde jag att det skulle uppstå problem med vidare diagnostiken om jag fortsatt med en ARIMA (3,1,2) utan konstant. Problemen berör residualerna i mina data och att de ska bete sig som vitt brus. Residualerna är skillnaderna mellan de observerade värden och de prognostiserade värden. Det är eftersträvansvärt att residualerna ska bete sig som vitt brus för då kan jag försäkra mig att det inte längre finns något användbart i residualerna. Sku residualerna inte bete sig som vitt brus sku det betyda att min ARIMA-modell inte sku ha fångat all användbar information i mina data.

```
Portmanteau test for white noise
-----
Portmanteau (Q) statistic = 31.1393
Prob > chi2(40)          = 0.8411
```

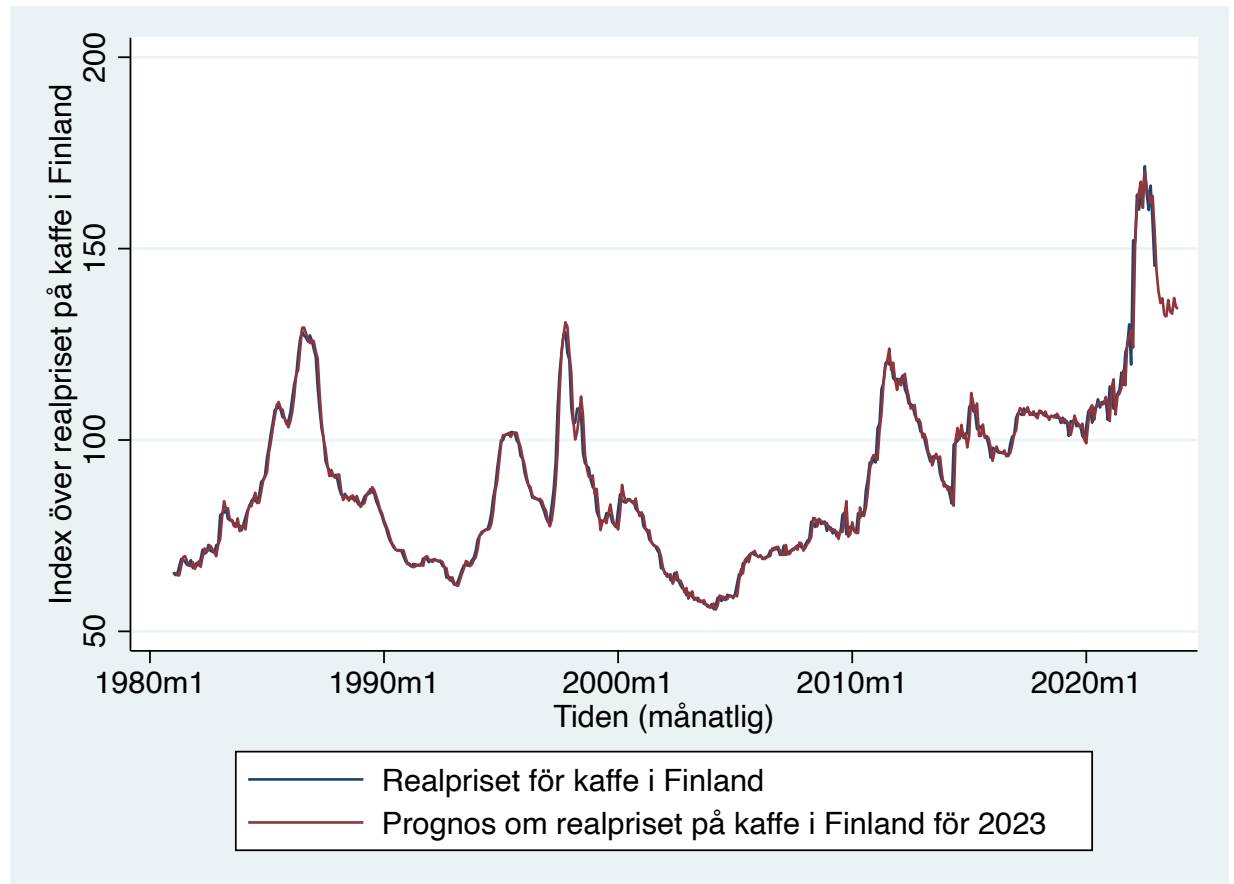
**Bild 13:** Utdrag från Stata med Portmanteau testet för vitt brus

Nollhypotesen i denna test är att residualerna är vitt brus och ifall p-värdet (Prob > chi2(40)) är större än 0,05 kan nollhypotesen inte förkastas. Resultaten från testet är 0,8411 vilket är större än 0,05 vilket betyder att mina residualer beter sig som vitt brus (D'Amico 2021, 4:36). Vid det här skedet är jag nöjd med min ARIMA-modell och diverse diagnostik har utförts för att försäkra mig om dess hållbarhet i den kommande prognostiseringen.



## 4.2. Prognos

Efter all diagnostik och prov i föregående delkapitel är jag redo att presentera mina resultat för hur kaffets realpris i Finland kommer att utvecklas inom närmaste framtiden. Analysen följer i kapitel 5.



**Figur 9:** Utdrag från Stata med verkliga realpriset på kaffe i Finland från till december 2022, och prognos över realpriset på kaffe i Finland för 2023. Året 1995 innehar värdet 100.

## 4.3. Deina m.fl. (2022)

Syftet i Deina m.fl. (2022) artikel är att finna bästa modellen för att förutspå prisutvecklingen för kaffe. De gör det genom att jämföra linjära modeller som exponentiell utjämning, AR-modeller och ARIMA med något som kallas neurala nätverk (eng. *neural networks*). Chen (2022) skriver att ett neuralt nätverk är en serie av algoritmer som har som målsättning att känna igen underliggande förhållanden i en dataset, genom en process som ska härma hur en människohjärna fungerar. Resultaten från deras artikel är att ELM (*Extreme*

*learning machines*) presterar bättre än alla linjära processer och att ELM var bättre än MLP (*Multilayer perceptron*) i 71 procent av fallen. Av de linjära processerna så var exponentiell utjämning alltid sämst, medan ARIMA var bättre att förutspå priset på arabica, men AR-processen var bättre för robusta. Deina m.fl. kapar av data vid ett ställe och försöker förutspå värden som de redan har för att bäst kunna jämföra vilken av processerna presterar bäst.

Det är anmärkningsvärt enligt Deina m.fl. att de linjära processerna är enkla att implementera och kan få fram adekvata resultat. De linjära processerna kräver även mindre ansträngning än neurala nätverken. Linjära processerna är också lätta att ta i bruk inom flera olika mjukvaror (till exempel Excel, Stata och Minitab), vilket är orsaken till att de är mer populära än ELM och MLP, som kräver mer djupgående kunskap i till exempel kodningsspråket Python.

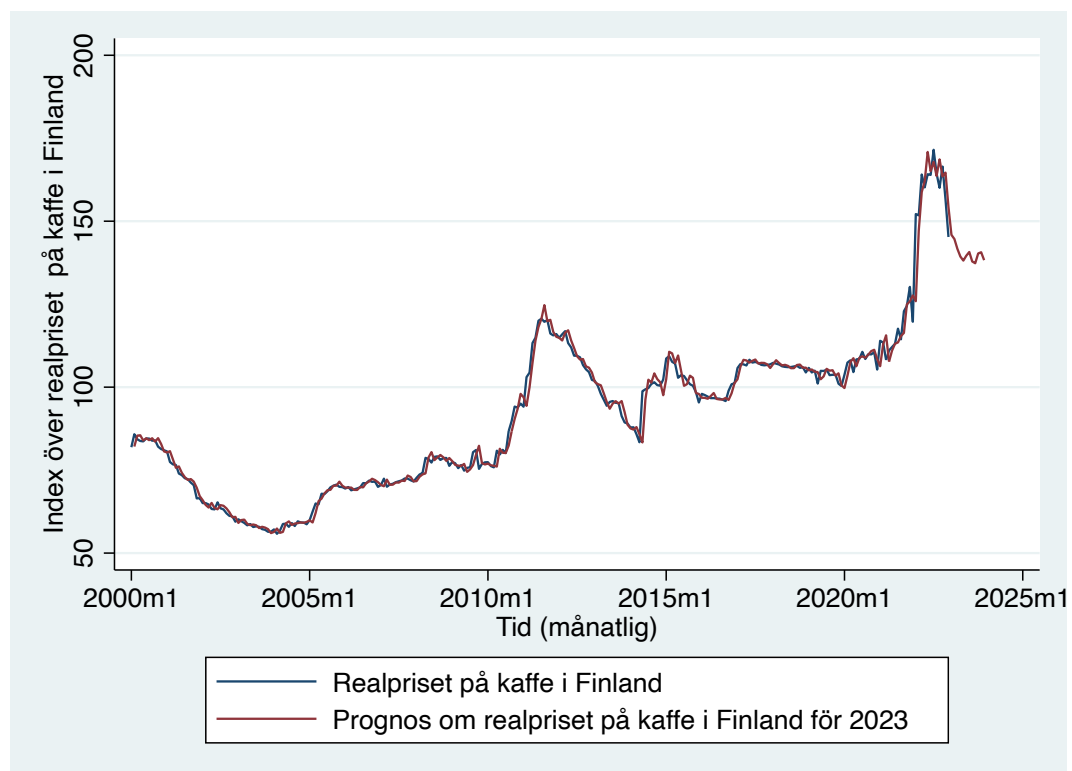
Deina m.fl. hade tillgång till månatliga data över priset av arabica och robusta bönor, och data var byggt upp av råvarupriset och terminspriset som blir tillsammans *ESALQ Coffee Indicator*. Deina m.fl. är långt ifrån de enda som har försökt luska ut bästa sättet att förutspå priset på kaffe. Novanda m.fl. (2018) jämför MA-processen, ARIMA samt dekomponering och kommer fram till att av dem så presterar ARIMA bäst. Deras resultat baserar sig på MAPE (eng. *mean absolute percentage error*), MSE (eng. *mean squared error*) och MSD (eng. *mean squared deviation*).

Det är osannolikt att någon enskild prognostiseringsmetod någonsin kommer att vara helt perfekt till ett specifikt ändamål, utan att alla kommer att ha sina för- och nackdelar vilka måste tas i beaktande. När det kommer till att försöka förutspå framtiden kan vi göra de bästa möjliga gissningarna och ta dem i beaktande i vårt beslutsfattande. Härnäst följer slutliga resultaten av min prognos och en ytterligare variation av den samt analysen av dem.

## 5. Resultat & analys

Från figur 9 på sidan 32 kan man se min prognos för året 2023. Från råa data över kaffeindexet kan jag berätta att toppen nåddes i oktober 2022, då indexvärdet för kaffets realpris var 166,47. Därefter började priset och indexvärdet sjunka. Min prognos säger att priset fortsätter att falla fram till mars 2023, varefter prognosen blir osäker och börjar svänga upp och ner. Varför prognosen börjar svänga istället för att fortsätta nedåt vet jag inte. Det kommer att bli intressant att se hur kaffets realpris i Finland utvecklas i verklighet under våren och resten av året och jämföra värden med resultaten från min prognos.

Av intresse och för jämförelse så har jag gjort samma ARIMA-process som tidigare, men kapat av mina data så att den börjar i januari 2000 för att se hur mängden observationer påverka prognosen. Jag landade på en ARIMA (7,1,2) så nästan samma modell som min ursprungliga ARIMA-modell och prognosen blev att se ut så här:



**Figur 10:** Utdrag från Stata med liknande prognos till den tidigare, men data börjar från januari 2000.

Från figur 10 går det att åskåda att prognosen är mycket liknande till den tidigare prognosen med mer data och observationer. Observationerna för prognosen faller fram till maj 2023 varefter de börjar svänga i samma stil som den tidigare prognosen. Det är även synligt att priset inte faller lika snabbt i den senare prognosen. I teori så borde ARIMA lägga mindre värde till observationer som hänt för en längre tid sedan. I detta fall har jag skärt bort ca 21 år av prisdata och då är ARIMA tvungen att lägga mer vikt på det som finns kvar. Det kunde vara intressant ifall det gick att räkna ut exakt hur ARIMA lägger vikt på de äldre observationerna i modellerna och jämföra dessa två modeller på det sättet.

Med tanke på min prognos, finner jag mig i en speciell situation eftersom priset på kaffe steg så dramatiskt under 2022 och började sjunka i slutet på 2022. Det är sannolikt att priset fortsätter att sjunka då kaffeindustrin återhämtar sig från prischocken. Därmed är det något sannolikt att min prognos stämmer i alla fall för de första månaderna av 2023. Det lär dessutom vara relativt onödigt att försöka prognostisera priset på kaffe långt in i framtiden. Även om det skulle hända något katastrofalt, som en stor frost, så kommer priset på kaffe att lagga efter och inte skifta genast efter att marknaden får veta om frosten. Detta är på grund av att kaffe i dess råa form kan hållas på lager relativt länge, så utbudet upplever inte nedgång genast. Råa kaffebönor kan förvaras allt mellan 6 och 12 månader, medan färdigt rostade bönor sägs ha en förvaringstid på ca 6 veckor (MacDonnell 2022).

Jag är osäker om hur långt fram stora importörer, exportörer och andra aktörer försöker prediktera priset på kaffe, men det kan inte vara längre än några månader per gång, på grund av den inbyggda volatiliteten i kaffets pris. Det är fullt möjligt att större aktörer inom kaffeindustrin gör sina prognoser utifrån data på dagsnivå eller kanske även på timnivå. Det kan vara viktigt att göra flera prognoser med korta intervall för den minsta mängden kaffe som det går att köpa via ICE på en gång är ca 17 000 kg. Deaton (1992) sade följande om att försöka

förutspå priset: "It is a good deal easier to forecast prices once the future is safely past".

Slutligen så beslöt jag att göra ett liknande experiment som Deina m.fl. (2022), det vill säga testa ifall ARIMA kunde förutspå data för månader som redan har passerat. Jag testade redan tidigare att kapa av data någonstans kring året 2018 och genomförde samma process som jag beskrivit i kapitel 4, med resultatet att ARIMA inte alls kunde förutspå hur priset skulle utvecklas. Jag testade detta igen så att jag kapade av mina data vid oktober 2022, för det är i november och december 2022 som prisindexet börjar sjunka. Det är antagligen på grund av sänkningen i november och december 2022 som ARIMA förutspår att priset kommer att fortsätta sjunka i några månader. Det kan även vara att på grund av den plötsliga sänkningen för endast två månader, så blir ARIMA osäker efter 3–5 månader. Då jag försöker förutspå hur priset kommer att utvecklas från och med oktober 2022 ger ARIMA-modellen att prisen ska stabiliseras vid oktober 2022-nivån. Prognosen ger ingen som helst indikering om att priset skulle börja falla i november, december 2022 eller därefter under 2023.

Men som det har poängterats flera gånger redan så är kaffe- och råvarupriser mycket volatila. Det är alltså ingen överraskning att en relativt enkel ARIMA-modell inte kan förutspå att priset ska börja falla, för prognostisering baserar sig på tidigare värden från vilka man försöker göra en gissning. I början av metodkapitlet togs det upp för- och nackdelar med ARIMA och en av nackdelarna var att den inte är bra med plötsliga svängningar. Jag vågar påstå att inte ens neurala nätverk ska ha kunnat förutspå prissänkningen i november och december 2022. Vi kan inte se in i framtiden utan vi kan endast försöka göra bästa möjliga gissningar med hjälp av det data som vi har tillgång till. Denna avhandling kommer inte att inkludera hur priset på kaffe i verkligheten utvecklades under 2023. Före sammanfattningen av denna avhandling, tänker jag ägna ett kapitel till hållbarheten av kaffe och hurdana utmaningar kaffeindustrin kommer att stå inför i framtiden.

## 6. Hållbar framtid

Kaffeindustrin står inför stora utmaningar i framtiden och det kommer att speglas i priset på kaffe. För de flesta länder är kaffe en importvara och de har oftast väldigt lite att säga om hur priset på kaffe utvecklas, eftersom de är så pass små marknader. Det är uppenbarligen omöjligt att försäkra sig om att kaffets pris kommer att öka i framtiden, men det är sannolikt. Om man ser på det historiska data i prognoserna, så är det klart att pristrenden i Finland har varit uppåt. Det är svårare att säga om trenden kommer att accelerera eller sakta ner.

Det har redan nämnts att arabica-kaffe är speciellt känsligt för klimatförändringen. Det blir svårare att odla mat runt om världen på grund av ökande temperaturer. Om det faktiskt blir så att mängden mark där arabica kan odlas sjunker dramatiskt, så kommer det att leda till ökade priser på kaffe. Mindre utbud och samma efterfråga leder till högre pris.

Kaffe är inte känsligt endast för klimatförändringen. Det finns ett antal sjukdomar som berör kaffeplantager varav den med störst påverkan heter kaffebladsrost (eng. *coffee leaf rust CLR*). Arneson (2011) konstaterar att CLR är ekonomiskt den mest betydelsefulla kaffesjukdomen i världen. Det är på grund av kaffes monetära värde och för att kaffe anses vara den viktigaste jordbruksvaran inom internationella handeln. CLR är något som kommer och går i vågor inom kaffeindustrin. Under Covid-19-pandemin slog CLR hårt på grund av att så många arbetare tvingades stanna hemma. Rhiney m.fl. (2021) förklarar att tidigare allvarliga utbrott av CLR kan kopplas till effekterna av stora globala händelser som till exempel finanskrisen 2008. De påstår även att de socioekonomiska störningarna som var en följd av Covid-19 pandemin kommer att orsaka en allvarlig utbudskris inom kaffeindustrin.

Fluktuerande och volatila priser på kaffe är inte producenternas enda huvudbry, utan det finns en lång lista med problem. Sociala problem som livsmedels osäkerhet, åldrande bondesamhällen, migration och faktumet att unga

människor flyttar till städer efter bättre ekonomiska möjligheter. Ekonomiska problem innehåller bland annat låg produktivitet, åldrande kaffeträd, dyra gödningsmedel, saknad av marknadsinformation och dålig tillgång till marknader. Det finns också miljörelaterade utmaningar som erosion och försämring av odlingsmarker samt allt annat som klimatförändringen för med sig (Samper & Quiñones-Ruiz 2017, 2). Kaffe är en vara som produceras i den globala södern medan majoriteten av kaffe konsumeras i den globala nordn. Problem som utvecklingsländer kämpar med berör väldigt stora delar av kaffeproduktionen.

Det är främst beslutsfattare i de producerande länderna som kan se till att framtiden för kaffe fortsätter vara ljus. Beslutsfattare i länderna där kaffe konsumeras kan se till att lokala kafferosterier fortsätter jobba för mer hållbara metoder av kaffeodling. Det kan även vara på plats att fundera ifall vissa livsmedel och råvaror kunde behöva skattelättnader för att de ska i fortsättning vara tillgängliga för alla.

## 7. Sammanfattning

Avhandlingens syfte har varit att ge en sammanfattning av det förflutna, nutiden och framtiden för priset på kaffe i Finland. Kaffe är en viktig råvara för oss finländare och dess pris kan väcka många olika känslor hos oss. Kaffe har en lång historia, inte bara i Finland utan i hela världen och den har haft en avgörande roll i vissa händelser som i efterföljden av tebjudningen i Boston. Priset på kaffe har stigit och sjunkit men den långsiktiga trenden har varit uppåt. Det är få saker som inte har ökat i pris under de senaste fyra decennier men priset på kaffe har ökat med kring 60–70 procent sedan 1995, även då man beaktar inflation.

Priset på kaffe är fascinerande på grund av dess inbyggda volatilitet och oförutsägbarhet, men dessa attribut skapar mycket osäkerhet på kaffemarknaderna. Kaffe är inte nära på den enda råvaran vars pris fluktuerar mycket och är svårt att förutspå, utan det gäller så gott som alla råvarupriser. Jag

har försökt ge insikt i hur man kan gå till väga för att ta fram en prognos för kommande pris och metoden jag valde för det var ARIMA. ARIMA är en klassisk och välkänd prognostiseringsmetod och dess popularitet har till stor del att göra med den låga tröskeln att ta den i bruk. Men på grund av att ARIMA är relativt enkel att ta i bruk, betyder det samtidigt att den inte nödvändigtvis är passande för alla typer av prognoser. Det har gjorts många försök att hitta den mest passande prognostiseringsmetoden för att förutspå priset på kaffe och i många fall är det ARIMA som är den bästa.

I mitt försök att prognostisera kaffets pris i Finland för året 2023, landade jag på en ARIMA (8,1,2) utan konstant. Prognosen kunde tänkas vara onödigt komplex med så många AR-komponenter, men enligt mina tester och diagnostik så var den tillräckligt stabil och statistiskt signifikant för ändamålet. Prognosen säger att kaffets pris fortsätter att sjunka under de tre första månaderna av 2023, varefter priset endera stabiliseras eller så blir prognosen osäker. Prognostisering beror främst på användning av tidigare värden för att göra bästa möjliga gissning vad priset kommer att bli. Ingen kan se in i framtiden och då det handlar om en vara som kaffe med mycket volatilt pris, så blir prognostiseringen ännu svårare. ARIMA är den bästa metoden jag har tillgång till för mitt ändamål, men den lider ändå av nackdelar som att inte kunna hantera stora plötsliga ändringar i data. Volatiliteten medför stora plötsliga ändringar i priset nu som då. Jag gjorde även försök att prognostisera prisdata som jag redan hade tillgång till och i mina försök så presterade ARIMA inte så bra.

De data jag använde mig av är ett index som följer realpriset på kaffe i Finland i stället för det nominella priset. Realpriset är nominella priset där effekterna av förändringarna i prisnivån har avlägsnats genom att deflatera priset med konsumentprisindexet. Detta gör det möjligt att bättre jämföra prisdata genom tiderna. Jag är tacksam att Statistikcentralen har skapat ett sådant index och att jag fick tillgång till fyra decennier av prisdata.



Som jag har nämnt så har den långsiktiga trenden för kaffets pris i Finland (och världen) varit uppåt och det är osannolikt att den trenden kommer drastiskt att börja avta. Kaffe är en vara som Finland måste helt och hållet importera. Fastän finländare må dricka mest kaffe per capita i världen, är vi ändå en mycket liten marknad och kan därmed inte påverka priset på kaffe. Kaffeslaget som majoriteten är vana vid att dricka, arabica, är känslig för klimatförändringen som pågår och det förutspås att områden där arabica kan odlas kommer att minska väsentligt inom de kommande decennierna. Det pågår försök att kultivera nya mer uthålliga kaffeslag som skulle smaka likadant som arabica, för många anser att robusta är för bittert. Ifall dessa inte lyckas så kommer kaffe bli mer och mer en lyxvara då utbudet minskar, men efterfrågan kommer antagligen att hållas det samma, i alla fall tills priset blir allt för högt.

Det finns ett antal ytterligare aspekter om kaffets pris som kunde studeras vidare. Det finns skillnader i priset på kaffe i Norden och Europa fastän alla importerar 100 procent av sitt kaffe. Vad är orsaken till prisskillnaderna? Skulle det vara värt att beskatta produkter som kaffe mindre så att konsumenter även i fortsättningen skulle ha råd med det, speciellt med tanke på hur viktigt kaffe är till oss i Finland? Jag har en känsla att konsumentbeteende med kaffe håller på att ändra stort även i Finland. Hurdant kaffe dricker finländare idag och varför? Pauligs Jubileums Mocca må ännu vara den mest populära kaffesorten i Finland, men det kan ändras med generationsskiften. Om kaffe fortsätter att bli dyrare kommer arbetsgivare sluta erbjuda gratis kaffe på arbetsplatser? Vad innebär allt detta för den finländska kaffekulturen?

Jag hoppas att avhandlingen har gett nya inblickar och tankar gällande kaffe i Finland och dess pris. Billigt kaffe har redan länge tagits för givet här och runt om världen och om vi inte gör tillräckligt för att stävja klimatförändringen så kan det vara att billig kaffe blir ett minne blott.

## Referenser

- Arbetstidslagen (872/2019).
- Armstrong, Martin. 2020. *The countries most addicted to coffee*. Statista.  
<https://www.statista.com/chart/8602/top-coffee-drinking-nations/> (hämtad 9-11-2022).
- Arneson, Phil. 2011. Coffee rust. The American Phytopathological Society (APS).  
<https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalbasidio/pdlessons/Pages/CoffeeRust.aspx> (hämtad 5-4-2023).
- Avey, Tori. 2013. *The caffeinated history of coffee*. PBS Food. April 8.  
<https://www.pbs.org/food/the-history-kitchen/history-coffee/> (hämtad 26-03-2023).
- Banton, Caroline. 2022. What is the theory of price? Definition in economics and examples. *Investopedia*. 30 juli. <https://www.investopedia.com/terms/t/theory-of-price.asp> (hämtad 10-11-2022).
- Box, George; Jenkins, Gwilyn; Reinsel, Gregory; Ljung, Greta. 2015. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. 5. Uppl. New Jersey – USA: John Wiley & Sons.
- Chakrabarti, Arijit & Ghosh, Jayanta K. 2011. AIC, BIC and recent advances in model selection. *Philosophy of Statistics* 7: 583-605.
- Chen, James. 2022. What is a neural network? *Investopedia*. 21 september.  
<https://www.investopedia.com/terms/n/neuralnetwork.asp> (hämtad 8-2-2023).
- Crawford, John. 1852. *History of Coffee*. *Journal of the Statistical Society of London*, Apr., 1852, Vol. 15, No. 1 (Apr., 1852), pp. 50–58.
- D’Amico, Juan. 2021. *Time series forecasting in stata*. [Video]. JD Economics.  
<https://www.youtube.com/watch?v=pquD30jeLFU&t=310s> (hämtad 2-2-2023).
- Deaton, Angus; Laroque, Guy. 1992. On the behaviour of Commodity Prices. *Review of Economic Studies* 59(1): 1–23.
- Deaton, Angus. 1992. *Commodity prices, stabilization and growth in Africa*. Discussion Paper #166, Research Program in Development Studies, Princeton, NJ.
- Deina, Carolina; do Amaral Prates, Matheus Henrique; Rodrigues Alves, Carlos Henrique; Ribieiro Martins, Marcella Scoczynski; Trojan, Flavio; Stevan Jr, Sergio Luiz; Valadares Siqueira, Hugo. 2022. A methodology for coffee price forecasting based on extreme learning machines. *Information Processing in Agriculture* 9(2022): 556–565. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317321000597> (hämtad 7-2-2023).
- Djupsjöbacka, Angela. 2022. *Vad är invertibilitet?* [Video]. Kurs i Ekonomiska Prognoser. Åbo Akademi.  
<https://panopto.abo.fi/Panopto/Pages/Viewer.aspx?id=528076a3-f6d4-4277-9005-ade800dbca08> (hämtad 2-2-2023).

- European Coffee Federation. 2019. *European Coffee Report 2018/2019*.  
<https://www.ecf-coffee.org/wp-content/uploads/2020/09/European-Coffee-Report-2018-2019.pdf> (hämtad 25-3-2023).
- Fairtrade Foundation. 2022. *About Coffee*. <https://www.fairtrade.org.uk/farmers-and-workers/coffee/about-coffee/> (hämtad 15-11-2022).
- Glen, Stephanie. KPSS Test: Definition and Intrepretation. *StatisticsHowTo*.  
<https://www.statisticshowto.com/kpss-test/> (hämtad 19-1-2023).
- Horppu, Anna. 2020. Tässä ovat markettien myydyimmät kahvit – Lidlissä huomattu yksi erityiskiinnostus. *Iltalehti*. 24 juli. <https://www.is.fi/ruokala/art-2000006581194.html> (hämtad 25-3-2023).
- Hyndman, Rob & Athanasopoulos, George. 2018. *Forecasting: principles and practice*. 2:a upplagan. OTexts: Melbourne, Australia. [www.otexts.com/ffp2](http://www.otexts.com/ffp2). (hämtad 19-1-2023).
- Inter-American Development Bank. 2022. *The most unexpected effect of climate change*. <https://www.iadb.org/en/improvinglives/most-unexpected-effect-climate-change> (hämtad 25-3-2023).
- International Coffee Organization ICO. 2022. *Exports of all forms of coffee by exporting countries to all destinations*. <https://www.ico.org/prices/m1-exports.pdf> (hämtad 28-04-2023).
- Isbrucker, Asher. 2022. *Coffee: What moves its price? Explaining the Economics of Coffee* [Video]. Capital.com. <https://www.youtube.com/watch?v=np-uDAco8Vvk> (hämtad 23-2-2023).
- Johannessen, Silje & Wilhite, Harold. 2011. *Who really benefits from Fairtrade? An analysis of value distribution in Fairtrade coffee*. *Globalizations* 7(4): 525–544, DOI: 10.1080/14747731.2010.505018
- K-Ruoka. 2023. Juhla Mokka kahvi 500g sj. Kesko. <https://www.k-ruoka.fi/haku?q=juhla%20mokka&tuote=juhla-mokka-kahvi-500g-sj-6411300000494> (hämtad 9-2-2023).
- Kumar, Vijay G. 2021. Statistical tests to check stationarity in time series. *Analytics Vidhya*. 16 juni. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/06/statistical-tests-to-check-stationarity-in-time-series-part-1> (hämtad 09-05-2023).
- Lehtinen, Ilkka. 2017. *Ruoka on halventunut jo 30 vuotta*. Tieto & Trendit, Tilastokeskus. 5 december. <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2017/ruoka-on-halventunut-jo-30-vuotta/> (hämtad 12-11-2022).
- Lewin, Bryan; Giovannucci, Daniele & Varangis, Panos. 2004. *Coffee Markets. New Paradigms in Global Supply and Demand*. The World Bank. Agricultural and Rural Development Discussion Paper 3. (hämtad 5-4-2023).

- MacDonnell, Kate. 2022. How long to green coffee beans last? *Coffee Affection*. 15 september. <https://coffeeaffection.com/how-long-do-green-coffee-beans-last/> (hämtad 10-11-2022).
- Meemken, Eva-Marie; Sellare, Jorge; Kouame, Christophe N.; Qaim, Martin. *Effects of Fairtrade on the livelihoods of poor rural workers*. *Nature Sustainability*, *Nature* 2(7): 635–642.
- Mussatto, Solange; Machado, Ercília; Martins, Silvia & Teixeira, José. 2011. *Production, composition, and application of coffee and its industrial residues*. *Food and Bioprocess Technology* 4: 661-672. Doi: 10.1007/s11947-011-0565-z.
- N26 Bank. 2021. *Top 10 European countries that drink the most coffee*. N26 The Mobile Bank. <https://n26.com/en-eu/blog/countries-that-drink-the-most-coffee> (hämtad 25-3-2023).
- Nunn, Nathan. 2019. *The Economics of Fair Trade*. NBER. The Reporter No. 2, juni 2019. <https://www.nber.org/reporter/2019number2/economics-fair-trade> (hämtad 9-11-2022).
- OpenStax College. 2022. Elasticity and pricing. *Principles of Macroeconomics 2e*. <https://opened.cuny.edu/courseware/lesson/508/student/?task=3> (hämtad 10-11-2022)
- Peltoniemi, Ari. 2012. Elintarvikkeiden hintakehitys Suomessa. *Kuluttajatutkimuskeskus*. Työselosteita ja esitelmää 137. [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152334/Elintarvikkeiden\\_hintakehitys\\_Suomessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152334/Elintarvikkeiden_hintakehitys_Suomessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (hämtad 09-05-2023).
- Reynolds, Laura T.; Murray, Douglas & Heller Andrew. 2007. Regulating sustainability in the coffee sector: A comparative analysis of third-party environmental and social certification initiatives. *Agriculture and Human Values* 24: 147–163. DOI: 10.1007/s10460-006-9047-8.
- Rhiney, Kevon; Guido, Zack; Knudson, Chris; Avelino, Jacques; Bacon, Christopher M.; Leclerc, Grégoire; Aime, M. Catherine & Bebbler, Daniel P. 2021. *Epidemics and the future of coffee production*. *PNAS* 118(27): 1-10. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023212118> (hämtad 5-4-2023).
- Rotondi Pearce, Jessica. 2020. *How coffee fueled revolutions – and revolutionary ideas*. HISTORY. April 26. <https://www.history.com/news/coffee-houses-revolutions> (hämtad 26-03-2023).
- Samper, Luis F. och Quiñones-Ruiz, Xiomara F. 2017. *Towards a Balanced Sustainability Vision for the Coffee Industry*. *Resources* 6(2):17. <https://doi.org/10.3390/resources6020017>.
- Ssenkaaba, John. 2019. Price determination in Coffee Market: The Impact of Supply and Demand. Master's Thesis in Economics 2019. School of Business and Economics University of Tromsø.

- Statistikcentralen. 2022. *Priser och konsumtion: Konsumtion av livsmedel per person*. [https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk\\_hinnat\\_sv.html#konsumtion-per-invanare](https://www.tilastokeskus.fi/tup/suoluk/suoluk_hinnat_sv.html#konsumtion-per-invanare) (hämtad 9-11-2022).
- Statistikcentralen. *Realpris*. [https://www.stat.fi/meta/kas/reaalihinta\\_sv.html](https://www.stat.fi/meta/kas/reaalihinta_sv.html) (hämtad 9-11-2022).
- Tsay, Ruey. 2000. Time Series and Forecasting: Brief History and Future Research. *Journal of the American Statistical Association* 95(450): 638–643. DOI: [10.1080/01621459.2000.10474241](https://doi.org/10.1080/01621459.2000.10474241).
- Verkkola, Tuija. 1977. Kahvi. *Helsingin Sanomien Aikakone*. 14 maj. <https://nakoislehti.hs.fi/a293027a-5300-4e77-b66d-688c6f4bbe9b/15?q=kahvilakeidas> (hämtad 09-05-2023).
- Verma, Yugesh. 2021. *Guide to AC and PAC plots in Time Series*. Analytics India Magazine. 25 Juli. <https://analyticsindiamag.com/guide-to-ac-and-pac-plots-in-time-series/> (hämtad 31-1-2023).
- von Linné, Carl. 1962. *Anmärkning om coffé*. Bokförlaget Fabel. Tryckeri AB Björkmans Eftr., Stockholm. Ursprunglig utgivningsår 1747.