



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Emma Visulaaka

Energian hintojen ja inflaation välinen korrelaatio

Tarkastelussa kokonais- ja pohjainflaatio Suomessa ja Saksassa vuosina
2000–2024

Laskentatoimen ja rahoituksen
akateeminen yksikkö
Taloustieteen pro gradu -tutkielma
Taloustieteen maisteriohjelma

Vaasa 2025

VAASAN YLIOPISTO**Laskentatoimen ja rahoituksen akateeminen yksikkö**

Tekijä:	Emma Visulaaka	
Tutkielman nimi:	Energian hintojen ja inflaation välinen korrelaatio: Tarkastelussa kokonais- ja pohjainflaatio Suomessa ja Saksassa vuosina 2000–2024	
Tutkinto:	Kauppätieteiden maisteri	
Oppiaine:	Taloustiede	
Työn ohjaaja:	Jaana Rahko	
Valmistumisvuosi:	2025	Sivumäärä: 82

TIIVISTELMÄ:

Energiakustannuksilla on laaja-alaiset vaikutukset talouden kehitykseen, erityisesti inflaation kautta. Energian hinnan muutosten ja kuluttajahintojen välinen yhteys on havaittu useaan otteeseen historiassa, esimerkiksi 1970-luvun öljykriisien ja 2020-luvun energiamarkkinoiden häiriöiden yhteydessä. Energian saatavuuden heikentyminen ja kysynnän voimakkaat vaihtelut ovat yleisiä inflaatiotasoon vaikuttavia tekijöitä. Korrelaation ymmärtäminen on oleellista politiikan suunnittelussa ja talouden vakauden turvaamisessa, koska se helpottaa inflaation hillitsemisen toimenpiteiden suunnittelua.

Tämän tutkielman tarkoituksena on arvioida energian hintojen ja inflaation välistä korrelaatiota sekä sitä, miten korrelaation vahvuus vaihtelee eri talouksien ja ajanjaksojen välillä. Erityisesti tarkastellaan, kuinka energian hintashokit vaikuttavat kokonais- ja pohjainflaatioon, sekä onko näissä vaikutuksissa havaittavissa rakenteellisia eroja Suomen ja Saksan välillä. Suomen tilastot jaetaan lisäksi kahteen ajanjaksoon, jotta voidaan tutkia korrelaation kehitystä ajan kuluessa. Tutkielmassa korrelaatiota arvioidaan empiirisesti korrelaatioanalyysillä, VAR-mallilla ja impulssivastefunktiolla. Pääpaino on impulssivasteiden analysoimisessa, sillä tämä menetelmä mahdollistaa energian hintashokkien viiveellisten vaikutusten tarkastelun inflaatioon. Tutkimusaineistona käytettiin Eurostatin tuottamaa yhdenmukaistettua kuluttajahintaindeksiä (HICP) kuvaamaan kokonais-, pohja- ja energiainflaatiota vuosilta 2000–2024. Lisäksi tarkastelussa hyödynnettiin Eurostatin työllisyysastetta, mutta se ei tuottanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Saadut tutkimustulokset osoittavat, että energian hinnat korreloivat positiivisesti sekä kokonais- että pohjainflaation kanssa, mutta vaikutukset ilmenevät viiveellä. Energian hintaimpulssien vaikutus kokonaisinflaatioon näkyi noin vuoden viiveellä ja oli voimakkaampi mutta lyhytkestoisempi kuin pohjainflaation. Pohjainflaatioon impulssin vaikutus jatkui yli kolmen vuoden ajan, mutta vaikutus oli huomattavasti maltillisempi. Keskuspankkien tulisi harjoittaa rahapolitiikkaansa siten, että estettäisiin inflaatioheilahteluiden leviäminen pohjainflaatioon. Tutkimuksessa havaittiin myös, että energian hintashokit vaikuttivat voimakkaammin Saksan inflaatiotasoon kuin Suomen, mutta Suomessa vaikutus oli pitkäkestoisempi. Talouksien erilainen reagointi energian hintashokkeihin johtuu niiden rakenteellisista eroista, joista merkittävimmät Suomen ja Saksan välillä ovat riippuvuus tietyistä energianlähteistä ja energian toimittajista, omavaraisuusaste, teollisuuden rakenne, talouden energiaintensiivisyys, energiapolitiikka sekä energian osuus kuluttajakorissa. Lisäksi verotuksella ja valtion tukipolitiikalla on merkittävä rooli energian hintojen ja markkinoiden muodostumisessa, mikä osaltaan vaikuttaa siihen miten eri taloudet reagoivat energian hintashokkeihin. Näiden tekijöiden huomioiminen on keskeistä talous- ja energiapolitiikan suunnittelussa. Ajanjaksojen vertailusta ei saatu vertailukelpoisia tuloksia, joten hypoteesi jouduttiin hylkäämään.

AVAINSANAT: energian hintashokit, HICP, kokonaisinflaatio, pohjainflaatio, korrelaatioanalyysi, VAR-malli, impulssivastefunktio

Sisällys

1	Johdanto	7
2	Teoriaviitekehys ja hypoteesit	10
2.1	Energian hintojen muodostuminen	10
2.1.1	Hinnoittelun perusmekanismit	11
2.1.2	Energiasektorin erityispiirteet	12
2.1.3	Kysynnän hintajousto	14
2.1.4	Energian hintojen vaikutuskanavat	16
2.2	Inflaatio ja makrotaloudelliset teoriat	18
2.2.1	Inflaatio ja sen mittaaminen	18
2.2.2	Kustannusinflaatio	20
2.2.3	Kysyntäinflaatio	20
2.2.4	Phillipsin käyrä	21
2.2.5	Rahapolitiikka ja Taylorin sääntö	22
2.2.6	Energiaintensiteetti	24
2.3	Hypoteesien määrittäminen	25
3	Kirjallisuuskatsaus	27
3.1	Energian hintojen ja inflaation välinen yhteys	27
3.1.1	Energianlähteet	30
3.1.2	Energian tuoja- ja viejämaiden asema	31
3.2	Energian hintojen ja inflaation korrelaatio historiasta nykypäivään	32
3.2.1	Historia	33
3.2.2	Nykypäivä	34
3.2.3	Korrelaation muutos	35
3.3	Rakenteelliset tekijät korrelaation taustalla	37
3.3.1	Energiatehokkuus	38
3.3.2	Rahapolitiikka	40
3.3.3	Palkkaindeksointi	41
4	Aineiston ja metodologian kuvaus	44

4.1	Aineisto	44
4.2	Metodologia	46
5	Tulosten analysointi	52
5.1	Korrelaatioanalyysi	52
5.2	Yksikköjuuritestit	53
5.3	Viiveiden valinta	54
5.4	VAR-malli	56
5.5	Impulssivastefunktiot	57
5.6	Aikasarjojen vertailu	61
5.7	Suomen ja Saksan vertailu	64
5.8	Yhteenveto	67
6	Johtopäätökset	69
	Lähteet	72
	Liitteet	79
	Liite 1. VAR-malli Suomi	79
	Liite 2. VAR-malli Saksa	81

Kuviot

Kuvio 1. Euroalueen kuluttajahintaindeksi (CPI) ja energiaan liittyvät kriisit vuosina 1960–2023.	7
Kuvio 2. Markkinoiden tasapainotila.	11
Kuvio 3. Energian hintojen ensimmäisen ja toisen kierroksen vaikutukset.	17
Kuvio 4. Suomen kokonais- ja energiainflaatio vuosina 2000–2024.	29
Kuvio 5. Suomen energian hintaimpulssin vaikutus pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.	58
Kuvio 6. Suomen energian hintaimpulssin vaikutus työttömyysasteen logartismiseen differenssiin.	59
Kuvio 7. Saksan energian hintaimpulssin vaikutus pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.	60
Kuvio 8. Saksan energian hintaimpulssin vaikutus työttömyysasteen logartismiseen differenssiin.	60
Kuvio 9. Aikasarjan 2000-2012 energiahintaimpulssin vaikutukset pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.	62
Kuvio 10. Aikasarjan 2012-2024 energiahintaimpulssin vaikutukset pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.	63

Taulukot

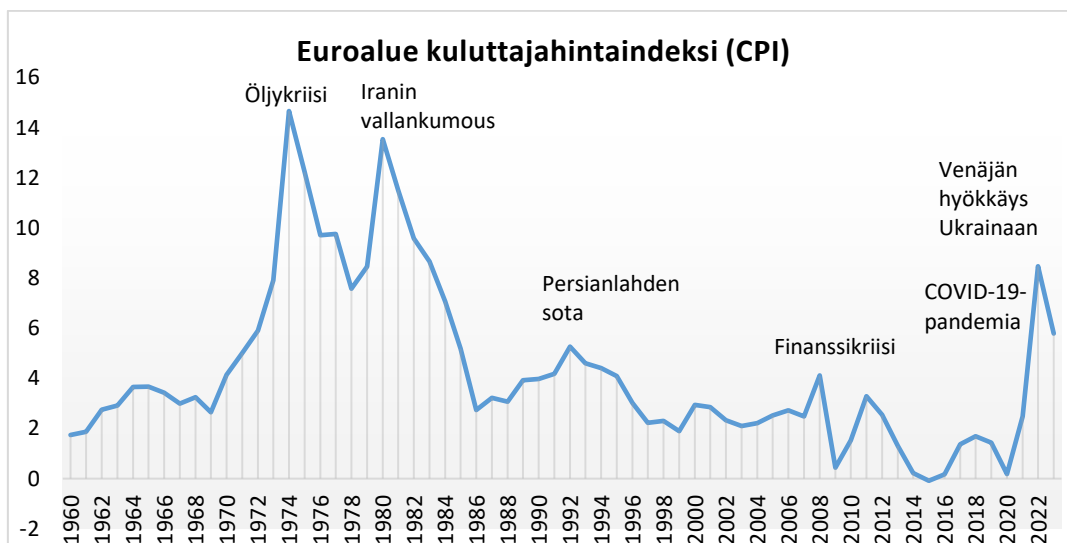
Taulukko 1. Muuttujien kuvailevat tilastot.	45
Taulukko 2. Suomen korrelaatioanalyysi.	52
Taulukko 3. Saksan korrelaatioanalyysi.	53
Taulukko 4. DF-GLS-testi.	54
Taulukko 5. Suomen viiveiden valinta.	55
Taulukko 6. Saksan viiveiden valinta.	55
Taulukko 7. Ensimmäisen aikasarjan korrelaatioanalyysi.	61
Taulukko 8. Toisen aikasarjan korrelaatioanalyysi.	61

Lyhenteet

AIC	Akaike information criterion
CORE	Pohjainflaatio
DF-GLS	Dickey-Fuller Generalized Least Squares
ENERGY	Energiainflaatio
EU	Euroopan unioni
FIN	Suomi
FPE	Final Prediction Error
GER	Saksa
HICP	Harmonised Index of Consumer Prices
HQIC	Hannan-Quinn information criterion
IRF	Impulse response function
OPEC	Organization of the Petroleum Exporting Countries
SBIC	Schwarz-Bayesian information criterion
SVAR	Structural Vector Autoregressive
VAR	Vector Autoregression

1 Johdanto

Energia on talouden peruspilari, jonka vaikutukset ulottuvat laajasti eri toimialoihin ja elämän osa-alueisiin. Se on välttämätöntä talouskasvulle, koska sitä hyödynnetään kaikkialla taloudessa. Energian hinnoilla on laaja-alaisia vaikutuksia, koska ne heijastuvat niin yritysten tuotantoprosesseihin kuin loppukuluttajien maksamiin hintoihin. Korkeat energiakustannukset kasvattavat yritysten tuotantokustannuksia. Tämä usein johtaa tavaroiden ja palveluiden hintojen nousuun, mikä puolestaan kiihdyttää inflaatiota. Kuvio 1 havainnollistaa kuluttajahintaindeksin voimakkaita vaihteluita ja energiaan liittyviä kriisejä euroalueen historiassa. Siitä käy ilmi, että energiakriisien yhteydessä inflaatio on noussut, mikä osoittaa yhteyden energian hintashokkien ja yleisen inflaation välillä.



Kuvio 1. Euroalueen kuluttajahintaindeksi (CPI) ja energiaan liittyvät kriisit vuosina 1960–2023 (World Bank Group, n.d.).

Historiassa energian hinnan ja saatavuuden muutokset ovat aiheuttaneet taloudellista epävarmuutta globaalisti, kuten 1970-luvun öljykriisi. Tuolloin energian hinnan jyrkkä nousu johti talouskriiseihin ympäri maailmaa. Samankaltaisia ilmiöitä on havaittu 2020-luvun energiakriiseissä, jotka ovat seurausta muun muassa koronapandemian vaikutuksista ja Venäjän hyökkäyksestä Ukrainaan. Nämä kriisit ovat lisänneet energian

hintavaihteluita ja kasvattaneet inflaatiopaineita useissa maissa. Historiallisesti energian hintashokit ovat olleet yksi merkittävimmistä maailman talouksien epävarmuuksien aiheuttajista, ja aiempi kirjallisuus viittaa siihen, että energian hintashokit nostavat inflaatiota. Korrelaation vahvuudesta ei kuitenkaan ole yksiselitteistä tulosta, koska inflaatioon vaikuttavat talouden monimutkaiset mekanismit.

Tutkielman tarkoituksena on tutkia energian hintojen ja inflaation välistä korrelaatiota erityisesti Suomen talouden näkökulmasta. Kattavamman analyysin saavuttamiseksi tarkastellaan myös Saksan taloutta vertailumaana. Suomen ja Saksan talouksien rakenteellisten erojen avulla voidaan tehdä johtopäätöksiä korrelaation eroavaisuuksien selittävästä tekijöistä maiden välillä. Tutkimuksessa analysoidaan energian hintojen sekä inflaation välistä yhteyttä ajanjaksolta 2000–2024. Suomen osalta tarkasteltava ajanjakso jaetaan kahteen osaan, jotta voidaan tutkia korrelaation kehitystä ajan kuluessa. Tutkimuksen empiirisessä osiossa sovelletaan Christopher A. Sims (1980) kehittämää VAR-analyysiä (Vector Autoregression), joka soveltuu erityisen hyvin makrotaloudellisten aikasarjojen tutkimiseen. Se myös mahdollistaa useiden muuttujien samanaikaisen tarkastelun, minkä vuoksi sitä käytetään laajasti tutkimusmenetelmänä makrotaloudellisten tekijöiden ja energian hintojen tutkimisessa. Lisäksi toteutetaan impulssivastefunktiot kuvaamaan korrelaation ilmenemiseen liittyvää viivettä sekä täydentämään VAR-mallin puutteita. Hyödykkeiden inflaatiodynamiikkojen tarkempi analyysi auttaa ymmärtämään inflaatiopaineiden sitkeyttä ja tarjoaa merkittävää tukea rahapolitiikan päätöksenteolle (Neri ja muut, 2023).

Energian hintojen muutokset, erityisesti öljyn osalta, ovat olleet laajasti tutkittuja, ja viime vuosina kiinnostus aiheeseen on jälleen kasvanut 2020-luvun energiakriisin myötä. Öljyn hintojen tutkimisesta tutkimus laajeni myös muihin energianlähteisiin, kuten sähköön ja maakaasuun, joiden hinnat nousivat voimakkaasti samanaikaisesti raakaöljyn hintojen kanssa. Nerin ja muiden (2023) mukaan kaasun ja sähkön hintojen nousu oli ennennäkemätön, kun taas öljyn hinnan nousu ei ollut historiasta poikkeava 2020-luvun

alussa. Tämä tekee aiheesta entistä ajankohtaisemman ja korostaa laajemman energiakokonaisuuden huomioimisen merkitystä.

Tutkielman tavoitteet voidaan tiivistää kolmeen tutkimuskysymykseen:

- 1. Miten energian hintojen muutokset korreloivat inflaation kanssa?*
- 2. Eroaako korrelaatio Suomen ja Saksan välillä?*
- 3. Onko korrelaatio muuttunut vuosien 2000–2024 välisenä aikana?*

Energian hintojen ja inflaation välistä suhdetta on tutkittu laajasti eri talousalueilla. Esimerkiksi Köse ja Ünäl (2021) keskittyivät tutkimuksessaan Turkin talouden analysoimiseen, ja Du ja muut (2010) puolestaan keskittyivät Kiinan makrotalouteen. Neri ja muut (2023) tutkivat euroalueen energian hintashokkien vaikutusta inflaation muodostumisessa 2020-luvulla. Tutkielmassa käytetään heidän tutkimustaan viitekehystenä muun muassa VAR-mallin ja impulssivasteiden toteuttamisessa sekä tulosten arvioinnissa. Edellä mainittujen tutkimusten avulla on havaittu, että energian hintojen ja inflaation välinen korrelaatio vaihtelee merkittävästi maasta ja ajanjaksosta riippuen, mikä korostaa paikallisten tekijöiden vaikutusta. Tutkielmassa tavoitteena on tarkastella, saadaanko Suomen osalta vastaavanlaisia tuloksia aiempiin tutkimuksiin verrattuna. Suomen talous tutkimuskohteena on erityisen kiinnostava sen hyvin energiaintensiivisen teollisuuden, pohjoisen sijainnin ja geopoliittisten muutosten takia.

Tutkielman teoriaosuudessa tarkastellaan energian hintojen määräytymisen sekä inflaation teoreettista viitekehystä makrotaloudellisesta näkökulmasta. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään aiempia tieteellisiä tutkimuksia aiheesta ja vertaillaan niiden tuloksia tutkielman näkökulmaan. Empiirisessä osiossa tutkitaan, onko energian hinnan nousu johdonmukaisesti yhteydessä inflaation kasvuun, eli löytyykö niiden väliltä korrelaatiota, kuinka vahvaa ja minkä suuntaista se on. Tutkielman lopussa esitetään johtopäätökset tutkimustuloksista sekä suositukset mahdollisille jatkotutkimuksille. Tutkielmassa on hyödynnetty ChatGPT-tekoälyä lauserakenteiden tarkistamiseen ja parantamiseen.

2 Teoriaviitekehys ja hypoteesit

Energian hintavaihteluiden ja inflaation välinen suhde on taloustieteessä monimutkainen ja keskeinen tutkimuskohde, sillä molemmat ovat merkittäviä tekijöitä talouden kehityksessä. Energia on välttämätöntä talouskasvulle, ja energiankysyntä kasvaa talouden laajentuessa. Yhden prosentin muutos bruttokansantuotteessa on johtanut keskimäärin 0,7 prosentin muutokseen energiankysynnässä vuosien 1971–2014 välillä (Soytaş & Ramazan, 2019, s. 13). Tutkimuksen teoreettinen viitekehys keskittyy energian hintojen määräytymisen mekanismeihin, inflaation eri muotoihin ja näiden ilmiöiden makrotaloudellisiin vaikutuksiin. Teorian pohjalta määritellään tutkielman hypoteesit kappaleessa 2.3.

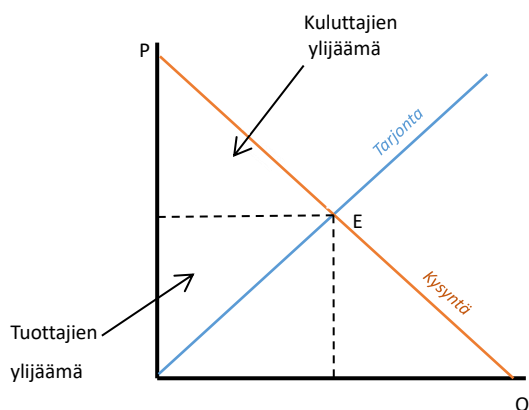
2.1 Energian hintojen muodostuminen

Energian hinnat määräytyvät pääosin globaaleilla markkinoilla. Niiden muodostumiseen ja vaihteluun vaikuttavat kuitenkin monet tekijät, kuten kysyntä ja tarjonta, markkinarakenteet, geopoliittiset jännitteet sekä kotimaan poliittiset päätökset. Historiassa energian hinnat ovat olleet voimakkaasti alttiita vaihteluille, mikä heijastaa energian hintojen herkkyyttä muutoksille. Energian hinnat voivat vaihdella huomattavasti eri valtioiden välillä paikallisten markkinarajoitusten, sääntelyn ja markkina-aseman vuoksi. Geopoliittiset tekijät ovat merkittävä tekijä energian hintojen muodostumisessa, koska niillä on vaikutusta energian saatavuuteen.

Tutkielmassa energian hintojen muodostumista tarkastellaan aluksi taloustieteen teorian avulla täydellisen kilpailun teoreettisessa mallissa, jossa hinnat määräytyvät kysynnän ja tarjonnan tasapainon perusteella. Tämän jälkeen käsitellään energiasektorin erityispiirteitä, joilla on vaikutusta hintojen muodostumiseen, sekä eri energianlähteiden hintojen kysyntäjoustoja.

2.1.1 Hinnoittelun perusmekanismit

Taloustieteessä täydellisen kilpailun malli perustuu markkinoiden tasapainoon, jossa hyödykkeen hinnan noustessa sen kysyntä laskee ja päinvastoin. Markkinoilla tuottajat lisäävät tarjontaa hintojen noustessa. Täydellisen kilpailun hyödykkeen markkinahinta ja myyty määrä määräytyisi siis kysynnän ja tarjonnan tasapainon mukaan. Bhattacharyya (2019, s. 252) on kuvaillut tällaista tasapainotilaa optimaalisena allikaationa, koska tasapainopistettä ei ole mahdollista korvata toisella niin, että jokin markkinan tekijä saisi suurempaa hyötyä ilman että toisen osapuolen hyöty heikkenisi. Kuviossa 2 on Bhattacharyyan (2019, s. 253) kuvaama myyntihalukkuuden ja maksuhalukkuuden tasapainotilanne (E). Kyseinen tasapainotilanne on taloustieteessä laajasti käytetty työkalu, joka kuvaa hyödykkeiden kuluttajien maksaman hinnan (P) ja tuottajan tarjoaman määrän (Q) välistä tasapainoa (E). Tasapainotilanteessa (E) tarjonta- ja kysyntäkäyrä kohtaavat.



Kuvio 2. Markkinoiden tasapainotila (Mukaillen Bhattacharyya, 2019, s. 253).

Bhattacharyya (2019, s. 255–258) esittelee kaksi energian hinnoittelun peruseriaatetta: keskimääräisiin kustannuksiin ja marginaalikustannuksiin perustuva hinnoittelu. Hänen mukaansa ensin mainittu perustuu alan keskimääräisen yrityksen tuotantokustannuksiin,

ja toiseksi mainittu perustuu hintojen määräytymiseen viimeisen toimittajan marginaalikustannusten mukaan. Energiamarkkinoiden erityispiirteet estävät täydellisten markkinoiden toteutumisen. Tästä huolimatta nämä perusmekanismit hintojen muodostumisesta ovat olennaisia energian hinnoittelun ymmärtämiseksi ja luovat pohjan sen tarkastelulle.

2.1.2 Energiasektorin erityispiirteet

Esitellyt perusmallit eivät yksinään päde energiasektorille, koska alalle on ominaista tietyt erityispiirteet, jotka ovat ristiriidassa täydellisen kilpailun mallin kanssa. Energiatuotteiden hintoja analysoitaessa on tärkeää huomioida muun muassa pääoman jakamattomuus, resurssien ehtyminen, monopolirakenteet, hallituksen puuttuminen ja varastointikustannukset (Bhattacharyya, 2019, luku 9). Nämä tekijät vaikuttavat yhdessä myynti- ja maksuhalukkuuden tasapainotilaan, jossa hyödykkeen hinta määräytyy. Siten ne ovat keskeisiä tekijöitä energian hintojen muodostumisessa.

Pääoman jakamattomuus tarkoittaa sitä, että kapasiteetin laajennukset tapahtuvat epätasaisesti tiettyjen vakiokokoluokkien mukaan, eikä jatkuissa portaattomissa lisäyksissä (Bhattacharyya, 2019, s. 254). Pääoman jakamattomuus on hyvin yleistä energiateollisuudessa, etenkin öljymarkkinoilla, ja se aiheuttaa energiemarkkinoille epätasaisuutta ja hintojen heilahteluita. Uusiutumattomien resurssien, kuten fossiilisten polttoaineiden, niukkuuden vuoksi hinnan tulisi poiketa marginaalikustannuksesta ja sisältää lisämaksu niiden käytöstä (Rangaswamy, 1989).

Energiemarkkinoilla on korkeat kustannukset ja suuria investointeja vaaditaan, minkä vuoksi vain harvat toimijat pystyvät kilpailemaan markkinoilla mittakaavaetujen vuoksi (Burmaka & Rudkovskyi, 2021). Energiasektorin pääomavaltaisuus on usein yhteydessä monopoleihin, koska suuret investoinnit ja tuotantokapasiteetti luovat esteitä uusille tulokkaille. Kysynnän matala hintajoustavuus saattaa johtaa ylihinnoitteluun (Burmaka

& Rudkovskyi, 2021), ja korkea kysynnän hintajoustavuus puolestaan rajoittaa monopolien vapaata hinnoittelua.

Hallituksen puuttumisella on merkittävä vaikutus energian hintojen määräytymiseen, koska valtioilla on politiikan kautta valta säädellä energiasektoria ja vaikuttaa lopullisiin hintoihin. Hallitukset voivat käyttää erilaisia välineitä energiateollisuuden hallitsemiseksi, kuten kauppavälineitä, sääntelyä ja taloudellisia välineitä (Bhattacharyya, 2019, s. 275). Eri valtioilla on käytössä eri välineitä, esimerkiksi tullee, kiintiöitä, tukia ja veroja, joiden avulla pyritään kannustamaan tai hillitsemään tiettyjen energianlähteiden käyttöä.

Energian hinnoittelussa verotuksen rooli on keskeinen, koska ne vääristävät hintoja energiasektorilla. Energiaveroja kerätään monista syistä, joista tärkeimmät ovat valtion verotulojen kasvattaminen ja haitallisten energianlähteiden käytön vähentäminen. Energiaverotuksen muodot vaihtelevat, mutta tavallisimpia ovat valmisteverot, fossiilisten polttoaineiden kotimaisen tuotannon rojalit sekä energiayhtiöiden voitoista perittävät tuloverot (Bhattacharyya, 2019, s. 277). Nämä verotuksen muodot vaihtelevat eri maiden välillä.

Energian varastointi on mahdollista kysynnän tasaamiseksi kausien välillä, mutta se vaikuttaa hintojen muodostumiseen. Etenkin maakaasun, öljyn ja kivihiilen varastoja kerrytetään hiljaisempina aikoina, ja niitä puretaan huippukysynnän aikana (Bhattacharyya, 2019, s. 271). Bhattacharyya (2019, s. 271) toteaa, että varastointi on kannattavaa, jos sen kustannukset ovat pienemmät kuin kustannusero huippu- ja hiljaisen ajan välillä. Tämä perustuu Munasinghen ja Warfordin (1982, luku 2., *Economics of Marginal Cost Pricing*) malliin, joka havainnollistaa huippu- ja hiljaisen ajan kustannuseroja niiden kysyntäkäyrien avulla. Hiljaisena aikana hinta määräytyy lyhyen aikavälin marginaalikustannuksen mukaan ylitarjonnan vuoksi ja huippuajalla hinta sisältää sekä käyttö- että kapasiteettikustannukset (Bhattacharyya, 2019, s. 271–272).

2.1.3 Kysynnän hintajousto

Kysynnän hintajousto kuvaa, kuinka paljon kyseisen tuotteen kysyntä muuttuu sen hinnan muuttuessa (Gillespie, 2014, s. 58). Se mittaa, kuinka herkästi tuotteen kysyntä reagoi hinnan muutoksiin. Gillespie (2014, s. 58) määrittelee kysynnän hintajouaston seuraavan kaavan avulla:

$$\text{Kysynnän hintajousto} = \frac{\text{Tuotteen kysytyn määrän muutos \%}}{\text{Tuotteen hinnan muutos \%}}. \quad (1)$$

Kysynnän hintajousto on vaikuttaa markkinoiden ja tuotteen ominaisuudet. Sloman ja muut (2012, s. 59–60) esittävät, että kolme keskeistä kysynnän hintajousto vaikuttava tekijää ovat substituuttien määrä ja läheisyys, kyseiseen hyödykkeeseen käytetty osuus kokonaistuloista ja ajanjakso. Substituuttien määrä ja niiden fyysinen läheisyys vaikuttavat erityisesti öljyn kaltaisiin hyödykkeisiin, joille on vähemmän korvaavia vaihtoehtoja verrattuna esimerkiksi elintarvikkeisiin verrattuna. Tämä tekee öljyn kysynnästä vähemmän joustavaa. Ajanjakso viittaa siihen, että hinnanmuutoksiin reagointi on usein hitaampaa lyhyellä aikavälillä, mutta ajan myötä kuluttajat kykenevät mukauttamaan kulutustottumuksiaan ja löytämään tuotteelle vaihtoehtoisia tuotteita (Sloman ja muut, 2012, s. 59–60). Sloman ja muut (2012, s. 59–60) antoivat esimerkkinä hintajousto muutokselle ensimmäisen öljykriisin, jolloin raakaöljyn hinta nelinkertaistui ja myös bensiinin ja lämmitysöljyn hinnat nousivat myös. He kuvailevat, että aluksi kulutus väheni hyvin vähän eli kulutus oli hyvin joustamatonta, mutta pidemmällä ajanjaksolla kehitettiin muun muassa energiatehokkaampia autoja ja lämmitysöljyn sijaan käytettiin kaasulämmitystä. Raakaöljyn kysynnän hintajousto oli siis kasvanut merkittävästi ensimmäisistä kuukausista. Yleisesti voidaan todeta, että kysynnän hintajoustavuus vaihtelee lyhyen ja pitkän aikavälin välillä, ja se on merkittävästi suurempaa pitkällä aikavälillä.

Eri energianlähteiden kysynnän hintajousto saattavat niiden ominaisuuksien myötä erota merkittävästi toisistaan. Labandeiran ja muiden (2017) mukaan lämmitysöljy on energianlähteistä joustamattomin, sillä sen hintajousto on lyhyellä aikavälillä vain -0,017

ja pitkällä aikavälillä -0,185. Heidän mukaansa sen sijaan bensiinin kysynnän hintajousto on energianlähteistä suurin, sillä lyhyellä aikavälillä se on -0,293 ja pitkällä aikavälillä -0,773. Sähkön kysynnän hintajousto on maakaasua pienempi, mikä tekee siitä toiseksi joustamattomimman energianlähteen lämmitysöljyn jälkeen (Labandeira ja muut, 2017). Maakaasulla on suurempi kysynnän hintajousto, koska se kilpailee markkinoilla enemmän muiden energianlähteiden, kuten öljyn ja sähkön, kanssa. Kuitenkin maakaasu on ympäristöystävällisempi valinta verrattuna muihin fossiilisiin polttoaineisiin, mikä lisää sen mahdollisuuksia korvata esimerkiksi öljyä tulevaisuuden energiamarkkinoilla. Tämän vuoksi öljyn hintashokin myötä myös muiden energianlähteiden hinta saattaa nousta, koska öljyä saatetaan pyrkiä korvaamaan muilla energiamuodoilla (Cognigni & Manera, 2008).

Bhattacharyya (2019, s. 642) kertoo, että lyhyellä aikavälillä öljyn kysyntä on erittäin joustamatonta johtuen öljyä kulutukseen käytettävien laitteiden heikosta säätämisen mahdollisuudesta lyhyessä ajassa. Kilian (2022) vahvistaa analyysissään, että yhden kuukauden ajanjaksolla öljyn hinnan kysyntäjousto on lähes nolla. Hän tekee myös päätelmän, että tästä syystä öljyn kysyntäshokit hallitsevat öljyn reaalihinnan muodostumista. Korkeiden öljyn hintojen jatkuessa pidempään markkinoille tulee substituuotteja, mikä tekee öljyn kysynnästä joustavampaa ajan kuluessa (Bhattacharyya, 2019, s. 643). Labandeira ja muut (2017) uskovat pitkän aikavälin hintajouaston kasvaneen öljykriisien 1973 ja 1979 jälkeen mukautuksien kuten käyttäytymismuutosten ja investointien myötä.

Kysynnän hintajoustopien tunteminen onkin tärkeää, sillä se auttaa ymmärtämään energian hintashokkien vaikutuksia kokonaiskysyntään ja inflaatioon (Labandeira ja muut, 2017). Kysynnän hintajousto vaikuttaa myös verotuksen ja kysynnän väliseen suhteeseen, esimerkiksi öljyn verotus ei matalan kysyntäjoustopien takia vaikuta kysyntään merkittävästi. Mitä joustamattomampaa tuotteen kysyntä on, sitä vahvempi vaikutus tuotteen hinnan nousulla on yleiseen hintatasoon.

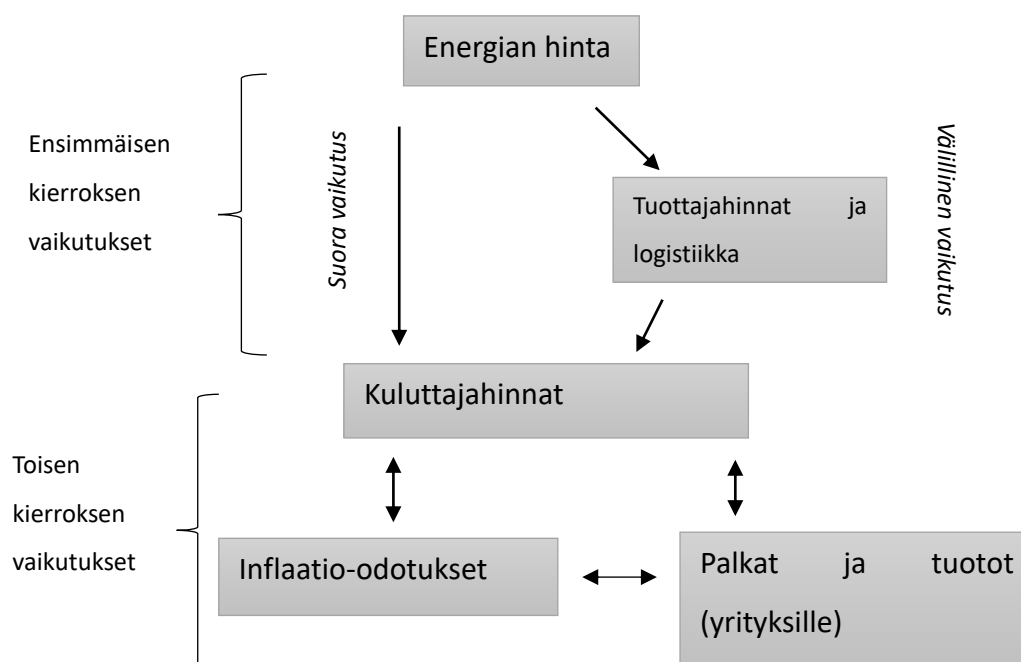
2.1.4 Energian hintojen vaikutuskanavat

Energia on monikäyttöinen hyödyke, jota käytetään sekä välituotteena että lopputuotteena. Energia toimii keskeisenä tuotantopanoksena lähes kaikilla talouden sektoreilla, ja sitä käytetään usein välituotteena lopputuotteiden valmistuksessa. Lähes kaikissa tuotteissa ja palveluissa energiaa sisältyy jossain muodossa osana tuotantoprosessia, esimerkiksi tuotannossa tai logistiikassa. Kun energiaa käytetään välituotteena, sen hintojen nousu nostaa tuotantoketjun kustannuksia, mikä puolestaan heijastuu kuluttajille lopputuotteiden ja palveluiden hintojen nousuna. Lopputuotteena jalostetut polttoaineet vaikuttavat suoraan liikenteen ja lämmityksen kustannuksiin, kun taas sähkö vaikuttaa suoraan sekä kotitalouksien että yritysten kustannuksiin. Cologni ja Manera (2008) korostavat, että raakaöljyn (*välituote*) hinnannousu näkyy nopeasti myös kuluttajien yleisesti käyttämissä öljytuotteissa, kuten bensiinissä ja lämmitysöljyssä (*lopputuotteet*).

Kuvio 3 kuvastaa energian hintojen monitasoisia vaikutuksia kuluttajahintoihin. Energian hintojen muutokset jaetaan hintavaikutusten osalta ensimmäisen kierroksen suoriin ja välillisiin vaikutuksiin sekä toisen kierroksen vaikutuksiin (Kuvio 3). Ensimmäisen kierroksen vaikutuksissa suorat vaikutukset näkyvät energian hinnanmuutoksina kuluttajille, kun taas välilliset vaikutukset ilmenevät tuotannon ja jakelun kautta kuluttajahintoihin (Kuvio 3). Kuten Kumar (1985) on todennut, energiakustannusten muutokset vaikuttavat tuloihin epäsuorasti makrotalouden tekijöiden, kuten inflaation ja työllisyyden, kautta ja suoraan ostovoiman heikentymisen sekä energiaa sisältävien tuotteiden hintojen kautta. Yhdessä toisen kierroksen vaikutuksien kanssa nämä tekijät muodostavat merkittävän osan kokonaisinflaatiosta, koska niiden vaikutusmekanismi on monitasoinen.

Kuviossa 3 toisen kierroksen vaikutuksissa palkansaajien ja hinnanasettajien reaktiot kuluttajahintojen nousuun sekä inflaatio-odotuksiin voimistavat ja pidentävät energian hintojen muutosten vaikutuksia. Phillipsin käyrän mukaisesti inflaatio-odotukset

vaikuttavat palkkaneuvotteluihin ja siten yritysten kustannuksiin, mikä määrittää olennaisesti toisen kierroksen vaikutusten vahvuuden ja shokin kestävyys. Toisin kuin toisen kierroksen vaikutukset, ensimmäisen kierroksen vaikutukset nostavat hintoja vain kertaluonteisesti (Amador ja muut, 2010). Pitkäaikainen inflaatio riippuu siitä, miten talous reagoi energian hinnan muutoksiin, ei pelkästään muutoksista itsestään. Toisen kierroksen vaikutuksiin tutustutaan tarkemmin tutkielman kappaleessa 3.3.3.



Kuvio 3. Energian hintojen ensimmäisen ja toisen kierroksen vaikutukset (Mukaiillen Amador ja muut, 2010).

Venäjän hyökkäyssota ja siitä seuranneet energiamarkkinoiden häiriöt ovat nostaneet energian hintaa euroalueella. Aluksi inflaatiovaikutus ilmeni maakaasun, öljyn ja sähkön hinnoissa, mutta vaikutukset levisivät ajan myötä myös muiden hyödykkeiden ja palveluiden hintoihin. Energian hinnannousun osuus kokonaisinflaatiosta on siten merkittävä, koska se muodostuu sekä suorista että epäsuorista vaikutuksista. Nerin ja muiden (2023) tutkimuksen mukaan vuoden 2022 lopussa energiakomponentin suora vaikutus kokonaisinflaatioon oli lähes 4 %, ja epäsuorat vaikutukset olivat 2 %. Heidän

mukaansa energiainflaatio kokonaisuudessaan selitti jopa 60 % kokonaisinflaatiosta. Energiashokkien vaikutus elintarvikekomponenttiin oli 3,2 % vuonna 2022 (Neri ja muut, 2023).

2.2 Inflaatio ja makrotaloudelliset teorit

Tässä kappaleessa tutustutaan toiseen tutkimuksen aiheen kannalta olennaiseen teemaan, eli inflaation eri määrittelytapoihin ja ilmenemismuotoihin. Tutkimuksessa käsiteltäviä inflaatiotasoja ovat energia-, pohja- ja kokonaisinflaatio, joiden merkitys ja eroavaisuudet tehdään tutuiksi. Lisäksi kappaleessa esitellään Phillipsin käyrä ja Taylorin sääntö, jotka tarjoavat teoreettisia näkökulmia inflaation hallintaan ja talouden tasapainoon. Tutustutaan myös energiatehokkuuteen, joka on keskeinen käsite tarkasteltaessa energian hintojen välittymistä inflaatiotasoon. Nämä käsitteet luovat vankan perustan makrotalouden tasapainon ja inflaation väliselle yhteydelle, ja siten teoreettisen pohjan niiden välisen korrelaation tutkimiselle.

2.2.1 Inflaatio ja sen mittaaminen

Inflaatio kuvaa yleisen hintatason kasvua, ja sen noustessa rahan arvo laskee taloudessa. Sen mittaamiseen on olemassa useita eri mittareita. Euroalueella inflaatiota mitataan kuukausittain Eurostatin kokoamalla yhdenmukaistetulla kuluttajahintaindeksillä, eli HICP:llä (Harmonised Index of Consumer Prices), jonka tarkoituksena on mahdollisimman tarkasti kuvata euroalueen hintakehitystä (Euroopan Keskuspankki, n.d.). Tämä indeksi kootaan euroalueen 20:stä eri maasta seuraamalla 295 tavaran ja palvelun hintakehitystä, kattaen erilaisia kulutusluokkia, kuten energia, ruoka ja palvelut (Euroopan Keskuspankki, n.d.). Kokonaisinflaatio sisältää kaikki kulutusluokat. Tämän Eurostatin tuottaman HICP indeksin avulla on mahdollista saada vertailukelpoiset luvut, jotka mahdollistavat eri euroalueen valtioiden inflaatiolukujen luotettavan vertailun.

Energian hintojen nousu nostaa aluksi energiainflaatiota, mikä näkyy erityisesti lyhyellä aikavälillä. Tutkielmassa energiainflaatiota tarkastellaan HICP:n kulutusluokkana, joka sisältää ainoastaan energian hintakehityksen seuraamisen. Energian hintojen nousu vaikuttaa yleiseen hintatasoon ja kuluttajiin sekä ensimmäisen kierroksen suorien että välillisten vaikutusten sekä toisen kierroksen vaikutuksien kautta, ja siten energiainflaatio heijastuu kokonaisinflaatioon.

Taloudessa energian ja ruoan hintojen vaihtelu lyhyellä aikavälillä on hyvin normaalia, ja siksi kokonaisinflaation ohella kannattaa tarkastella pohjainflaatiota. Pohjainflaatio mittaa kokonaisinflaation siten, että kuluttajahintoihin liittyvä tyypillinen lyhytkestoinen vaihtelu, eli energian ja ruoan hintojen vaikutus on poistettu (De Gregorio, 2012). Inflaation leviäminen pohjainflaatioon tekee inflaatiosta entistä hankalamman rahapolitiikalle selvitettäväksi (De Gregorion, 2012). Useimmiten pohjainflaation tarkasteleminen kokonaisinflaation ohella saattaa antaa merkittävää tietoa talouden tilanteesta.

Inflaatio-odotukset kuvaavat talouden toimijoiden ennusteita siitä, kuinka inflaatio tulee kehittymään tulevaisuudessa. Ne nousevat usein inflaation kiihtymisen seurauksena. Inflaatio-odotuksia käytetään laajasti myös rahapolitiikan toiminnassa (Euroopan keskuspankki, 2024), ja niillä on vaikutus kulutuspäätöksiin sekä palkkaneuvotteluihin. Ichiuen ja Nishiguchin (2015) tutkimuksessa tarkasteltiin inflaatio-odotusten ja kulutuskäyttäytymisen välistä yhteyttä, ja havaittiin, että inflaatio-odotusten kasvaessa myös tämänhetkinen kulutus kasvaa. Korkeammat inflaatio-odotukset johtavat siihen, että työntekijät vaativat suurempia palkankorotuksia ja yritykset korottavat hintojaan (Sloman ja muut, 2012, s. 456). Tämä puolestaan nostaa todellista inflaatiota (Sloman ja muut, 2012, s. 456), mikä voi käynnistää inflaatiokierteen. Inflaatiokierre voidaan estää, jos hintojen väliaikainen nousu ei siirry inflaatio-odotuksiin. Esimerkiksi Euroopan keskuspankki pyrkii estämään hinta- ja palkankorotuskierteen säätämällä ohjauskorkoja (Euroopan keskuspankki, 2024).

2.2.2 Kustannusinflaatio

Tuotantokustannusten, kuten raaka-aineiden, energian tai työvoiman, jatkuva nousu aiheuttaa kustannusinflaatiota. Kustannusten nousu voi siis johtua useasta eri syystä, kuten kansainvälisten hyödykkeiden hintojen noususta tai ammattiliittojen palkkojen nostosta (Sloman ja muut, 2012, s. 452). Yritykset usein reagoivat kustannusten nousuun osittain vähentämällä tuotantoaan sekä nostamalla hintoja ja siten siirtämällä kustannukset kuluttajalle (Sloman ja muut, 2012, s. 449). Kysynnän hintajousto lopulta määrittää sen, miten paljon yritykset nostavat hintoja ja leikkaavat tuotantoaan (Sloman ja muut, 2012, s. 452). Kuten kappaleessa 2.1.3 käsiteltiin, kysynnän ollessa joustamatonta myynti ei laske hintojen nousun seurauksena. Tämä aiheuttaa sen, että yritykset siirtävät nousseet kustannukset kuluttajille.

Tarjontashokkeja tapahtuu tarjonnan supistuessa ja siten hintojen noustessa. Ne ilmenevät yksittäisinä hintojen nousuina, esimerkiksi hallituksen nostessa öljyn valmisteveroa tai teollisuuden polttoainekustannuksien nousu öljyn hinnan äkillisen nousun seurauksena (Sloman ja muut, 2012, s. 452). Tarjontashokki on usein äkillinen ja odottamaton yksittäinen tapahtuma, kuten öljykriisi, kun taas kustannusinflaatio on jatkuvaa. Negatiivinen tarjontashokki aiheuttaa tilapäistä inflaatiota, ja kun hinnat ovat vakiintuneet kohonneelle tasolla, inflaatio lopulta tasoittuu (Sloman ja muut, 2012, s. 452). Esimerkiksi 1970-luvulla tapahtunut öljykriisi oli äkillinen negatiivinen öljyn tarjontashokki, joka vaikutti laajasti koko talouteen.

2.2.3 Kysyntäinflaatio

Kysyntäinflaation aiheuttaa jatkuva kysynnän kasvu, kuten nähtiin globaalisti COVID-19-pandemian rajoitusten purkautuessa ja talouden elpyessä 2020-luvun alussa. Kysyntäinflaatio liitetään usein talouden elpymiseen tai nousujohteisiin talouden suhdanteisiin (Sloman ja muut, 2012, s. 449). Kysyntäinflaation tapauksessa tuotanto ja

työllisyys kasvavat, toisin kuin kustannusinflaatiossa, jossa tuotanto ja työllisyys saattavat laskea (Sloman ja muut, 2012, s. 452). Kysynnän nousuun yritykset vastaavat lisäämällä tuotantoaan, mutta myös nostamalla hintoja (Sloman ja muut, 2012, s. 449). Hintojen nousun määrä riippuu siitä, kuinka paljon tuotannon lisääminen nostaa yrityksen kustannuksia (Sloman ja muut, 2012, s.449). COVID-19-pandemiasta elpyminen on esimerkki positiivisesta kysyntäinflaatiosta, koska kysyntä nousi merkittävästi, mutta tarjonta ei kyennyt vastaamaan kasvaneeseen kysyntään.

Kysyntäshokki tapahtuu äkillisenä kysynnän muutoksena taloudessa ja aiheuttaa nopean ja yksittäisen hintatason nousun (Sloman ja muut, 2012, s. 449). Esimerkiksi COVID-19-pandemian alkuvaiheessa koettiin negatiivinen kysyntäshokki, jolloin kulutus laski äkillisesti rajoitusten vuoksi. Samalla tavalla kuin tarjontashokissa, myös kysyntäshokki nostaa hintatasoa lyhyellä aikavälillä, mutta pitkällä aikavälillä vaikutukset tasaantuvat (Sloman ja muut, 2012, s. 449).

2.2.4 Phillipsin käyrä

Bill Phillips osoitti vuonna 1958 negatiivisen yhteyden palkkainflaation ja työttömyyden välillä Iso-Britanniassa vuosien 1861–1957 aikana (Sloman ja muut, 2012, s. 454), ja siten syntyi Phillipsin käyrä. Sen uskottavuus kuitenkin heikkeni, kun 1960-luvun puolivälistä lähtien länsimaissa havaittiin samanaikaisesti kasvavaa työttömyyttä ja korkeampaa inflaatiota (Sloman ja muut, 2012, s. 455). Phillipsin käyrän selitysvoiman heikentymistä 1960-luvun lopulta alkaen on perusteltu erityisesti inflaatio-odotusten kasvulla (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 551).

Alkuperäinen Phillipsin käyrä, joka osoittaa inflaation ja työttömyyden välisen negatiivisen suhteen, on myöhemmin todettu toimivaksi ainoastaan lyhyellä aikavälillä ja vakioidulla inflaatio-odotuksella (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 553). Uudemmassa Phillipsin käyrän versiossa otetaan huomioon inflaatio-odotukset, ja sitä kutsutaan odotuksiin perustuvaksi Phillipsin käyräksi, jonka kehittivät Milton Friedman

ja Edmund Phelps (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 551). Tämä malli olettaa tiukan yhteyden odotetun inflaation ja työttömyysasteen välillä, mutta se ei huomioi tarjontashokkeja, kuten energian hintojen ja työmarkkinoiden äkillisiä muutoksia. Energian hintashokkien vaikutusten tutkimiseksi käytetään Sørensenin ja Whitta-Jacobsenin (2022, s. 565–566) laajennettua odotuksiin perustuvaa Phillipsin käyrää, joka ottaa huomioon myös tarjontashokit:

$$\pi = \pi^e + \alpha (\bar{u} - u) + \bar{s}, \quad \bar{s} = \ln\left(\frac{m^p}{\bar{m}^p}\right) + \ln\left(\frac{m^w}{\bar{m}^w}\right) - \ln\left(\frac{B}{\bar{B}}\right), \quad (2)$$

jossa π on inflaatio, π^e on inflaatio-odotukset, \bar{u} on luonnollinen työttömyysaste, u on todellinen työttömyysaste ja \bar{s} on tarjontashokki. Tarjontashokin \bar{s} kaavassa B on tuottavuusmuuttuja ja m^p ja m^w ovat katekertoimia (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 565). Muuttujan päällä oleva viiva viittaa luonnolliseen tai pitkän aikavälin arvoon. Energian hintashokkeja tarkasteltaessa on olennaista sisällyttää Phillipsin käyrään tarjontashokin vaikutus.

2.2.5 Rahapolitiikka ja Taylorin sääntö

Rahapolitiikkaa harjoittaa keskuspankit, ja euroalueen rahapolitiikasta huolehtii Euroopan Keskuspankki. Vielä 1970-luvulla Suomen rahapolitiikasta oli vastuussa Suomen Pankki (Tilastokeskus, 2008). Nykyään Suomi on osa euroaluetta, ja Suomen Pankki huolehtii kansallisesti, että Euroopan Keskuspankin toteuttama rahapolitiikka laitetaan käytäntöön Suomessa. Euroopan keskuspankki ohjaa myös Saksan rahapolitiikkaa, mutta Deutsche Bundesbank hoitaa kansallisella tasolla rahapolitiikan toteutuksen.

Euroopan Keskuspankin tärkein tehtävä on hintavakauden ylläpitäminen. Euroopan keskuspankki pyrkii toimillaan pitämään inflaation vakaana, noin kahdessa prosentissa, ja hillitsemään inflaation leviämistä pohjainflaatioon. Inflaation kiihtyessä liian nopeaksi, Euroopan keskuspankki pyrkii hidastamaan sitä ohjauskorkojen avulla (Euroopan

keskuspankki, 2024). Ohjauskorkojen käyttäminen inflaation ja inflaatio-odotusten hillitsemisessä perustuu kulutukseen. Ohjauskorkojen nosto muuttaa lainanottamisen kalliimmaksi, mikä hidastaa talouden toimintaa ja siten vaimentaa inflaatio-odotuksia ja lopulta hidastaa inflaatiota (Euroopan keskuspankki, 2024). Kun talous kohtaa kokonaistarjontaan tai energian hintoihin liittyviä shokkeja, keskuspankki joutuu tasapainoilemaan inflaation hillitsemisen ja taloudellisen aktiivisuuden heikentymisen välillä (Neri ja muut, 2023). Keskuspankit voivat hyödyntää ohjauskorkoja myös inflaation nopeuttamiseen laskemalla ohjauskorkoja, jolloin lainaa saa halvemmalla ja todennäköisesti kulutus lisääntyy (Euroopan keskuspankki, 2024).

Keskuspankit voivat toteuttaa rahapolitiikkaa joko kiinteän politiikkasäännön mukaisesti tai vapaasti harkinnanvaraisesti tilanteiden mukaan (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 523–524). Johdonmukainen inflaatiotavoitteeseen perustuva rahapolitiikka voi hillitä inflaatio-odotuksia, koska se luo ennakoitavuutta kuluttajille, mikä puolestaan tukee inflaatiotavoitteen saavuttamista (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 523–524). Esimerkki tämänkaltaisesta keskuspankin omaksumasta rahapolitiikan keinosta on Taylorin sääntö koron määrittämiseksi. Taylorin säännön mukaan korkoa nostetaan, jos inflaatio on tavoitetason yläpuolella tai jos reaalin kansantulo on yli potentiaalisen tason (Sloman ja muut, 2012, s. 635). Keskuspankit voivat esimerkiksi energian hintashokkien aikana pyrkiä hillitsemään hintashokkien leviämistä talouteen pitämällä inflaatiotason kurissa Taylorin säännön avulla. Keskuspankkien on kyettävä tasapainoilemaan näiden kahden välillä; mitä enemmän se painottaa inflaation vakauttamista, sitä enemmän se nostaa korkoa, ja mitä vähemmän se nostaa korkoa, sitä enemmän se painottaa reaalikansantulon vakauttamista (Sloman ja muut, 2012, s. 634–635). Taylorin sääntö auttaa siis keskuspankkia määrittämään sen asettaman ohjauskoron tason kussakin talouden tilanteessa. Taylorin säännön voi ilmaista yhtälömuodossa kuten Sørensenin ja Whitta-Jacobsenin (2022, s. 525) teoksessa:

$$i = \bar{r} + \pi + h(\pi - \pi^*) + b(y - \bar{y}), \quad h > 0, \quad b > 0, \quad (3)$$

jossa i on lyhyen aikavälin nimelliskorko, \bar{r} keskuspankin tavoittelema korkotaso pidemmällä aikavälillä, π on toteutunut inflaatio, sekä π^* on pidemmän aikavälin tavoiteltu inflaatio, y on bruttokansantuote sekä $(y - \bar{y})$ on tuotantokuilu ja h sekä b ovat vakioita.

2.2.6 Energiaintensiteetti

Energiatehokkuus ja energiaintensiteetti ovat keskeisiä indikaattoreita talouden energian käytössä sekä energian kulutuksen vähentämisessä. Energiatehokkuus kuvaa sitä, kuinka tehokkaasti käytettävissä olevia energiavaroja hyödynnetään tavaroiden ja palveluiden tuotannossa (Mahmood & Ahmad, 2018). Energiatehokkuus paranee, kun tietyllä tuotannon tasolla voidaan käyttää aiempaa vähemmän energiaa (Mahmood & Ahmad, 2018). Energiaintensiteetti on yksi keino mitata energiaterhokkuutta. Duro ja muut (2010) määrittelevät energiaintensiteetin kulutetun energian määränä BKT:tä kohti maalle i :

$$e_i = \frac{E_i}{Y_i} = \sum_{j=1}^k \left(\frac{E_{ij}}{Y_{ij}} \right) \left(\frac{Y_{ij}}{Y_i} \right) = \sum_{j=1}^k e_{ij} s_{ij}, \quad (4)$$

jossa alaindeksi i on maalle ja j sektorille, E on energiakulutuksen määrä, Y on BKT, e on energiaintensiteetti ja s on sektorin paino maan taloudessa.

Mahmood ja Ahmad (2018) osoittivat, että talouskasvun ja energiaintensiteetin välillä on käänteinen suhde, ja viime aikoina energiaintensiteetin vähentämisestä on tullut keskeinen tavoite ympäristöystävällisyyden, ilmastonmuutoksen torjunnan ja energiariippuvuuden vähentämisen vuoksi. Energiariippuvuuden väheneminen parantaa energiaturvallisuutta vähentämällä ulkomaisten energianlähteiden tarvetta ja lieventämällä energian hintashokkien vaikutuksia inflaatioon.

Korkea energiaintensiteetti viittaa siihen, että maa tarvitsee enemmän energiaa talouskasvuun. Tällöin myös energian hintojen muutokset vaikuttavat vahvemmin inflaatioon kuin maissa, joilla pieni energiaintensiteetti. Korkean energiaintensiteetin voi ajatella vahvistavan energian hintojen ja korrelaation välistä vaikutusta. Korkean energiaintensiteetin maat ovat joko erikoistuneet energiaintensiivisiin sektoreihin, niiden sektoreilla on keskimääräistä korkeampi energiaintensiteetti tai molemmat tekijät vaikuttavat yhtä aikaa (Duro ja muut, 2010). Eri sektoreille erikoistuneilla mailla on todennäköisesti eri energiaintensiteetin taso. Tämän vuoksi energiaintensiteetti on tärkeä tekijä vertaillessa eri maiden talouksien reaktioita energian hintojen vaihteluihin.

2.3 Hypoteesien määrittäminen

Tutkielman tavoitteena on tarkastella energian hintojen muutosten ja inflaation välistä korrelaatiota kolmen tutkimuskysymyksen avulla, jotka on määritelty johdannossa. Tämä kappale keskittyy muodostamaan teoriakehyksen pohjalta hypoteesit tutkimuskysymyksille. Tutkielman ensimmäinen hypoteesi perustuu teoriaan energian hintojen eri vaikutuskanavista. Kuten kappaleessa 2.1.4 on kerrottu, energian hinnat välittyvät ensin kuluttajahintoihin suoraan sekä välillisesti tuotantokustannusten kautta, ja lopulta palkkojen ja inflaatio-odotusten muutokset määrittelevät vaikutukset pohjainflaatioon. Myös kuviot 1 ja 4 yhdessä aiemman kirjallisuuden kanssa tukevat hypoteesin 1 muodostumista. Toinen ja kolmas hypoteesi on muodostettu kysynnän hintajouston (ks. 2.1.3) ja energiaintensiteetin (ks. 2.2.6) teorioiden pohjalta. Energianlähteiden kysynnän hintajoustopot ovat kasvaneet ajan saatossa energiatehokkuuden parantumisen sekä substituuttien yleistymisen seurauksena. Tästä johtuen energian hinnan ja inflaation välisen korrelaation oletetaan heikentyneen ajanjaksolla 2000–2024. Energiaintensiteetti on vähentynyt ajan myötä energiatehokkaampiin laitteisiin tehtyjen investointien sekä uusiutuvien energialähteiden lisääntyvän hyödyntämisen ansiosta. Suomen ja Saksan teollisuudet ovat hyvin energiaintensiivisiä, mutta Saksan teollisuus on määrällisesti merkittävästi

riippuvaisempi energian tuonnista kuin Suomi. Siten oletetaan Saksan korrelaation olevan vahvempi. Näiden tietojen pohjalta esitetään tutkielman hypoteesit:

- 1. Energian hintojen muutokset korreloivat positiivisesti kokonais- ja pohjainflaation kanssa*
- 2. Saksan korrelaatio on vahvempi*
- 3. Korrelaatio on heikentynyt ajanjakson 2000–2024 aikana*

Nämä hypoteesit luovat pohjan tutkielman analyysille energian hintojen ja inflaation välisen suhteen kehittymisestä yli ajan ja eri maissa. Aiempi kirjallisuus, jota tarkastellaan seuraavassa kappaleessa, tukee hypoteeseja 1 ja 3.

3 Kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsaus syventää tutkimuksen aiheen ymmärrystä ja luo pohjan empiiriselle analyysille. Tämä tutkimus perustuu laajasti aiempaan kirjallisuuteen, jossa on tarkasteltu energian hintojen vaikutuksia talouteen ja inflaatioon. Tässä osiossa esitellään tutkielman taustana tutkimuksia, jotka tukevat tai haastavat tutkimusaihetta. Aihetta on tutkittu kattavasti öljyn näkökulmasta, eli miten öljyn hintavaihtelut ovat vaikuttaneet taloudellisiin olosuhteisiin ja makrotalouden tekijöihin, kuten inflaatioon. Laajemman näkökulman saamiseksi huomioidaan kuitenkin myös muut energianlähteet ja niiden mahdolliset vaikutukset talouteen.

3.1 Energian hintojen ja inflaation välinen yhteys

Energian hintojen, erityisesti öljyn, vaihtelut ovat olleet keskeinen tutkimuskohde taloustieteessä useiden vuosikymmenten ajan. Tämä perustuu siihen, että öljyn käyttö lisääntyi merkittävästi 1900-luvun puolivälistä alkaen, ja taloudet tulivat yhä riippuvaisemmiksi tästä energianlähteestä. 1900-luvun lopulla sekä myös 2000-luvulla on koettu useita öljyn hinnan äkillisiä nousuja, jotka heijastuivat suoraan inflaatioon ja jopa aiheuttavat talouden taantumia. Useat tutkimukset ovat vahvistaneet näkökulman, jonka mukaan öljyn ja muiden energianlähteiden hintojen nousuilla on merkittävä negatiivinen vaikutus makrotaloudellisiin tekijöihin, kuten inflaatioon ja talouskasvuun.

Esimerkiksi Cologni ja Manera (2008) tutkivat öljyn hintashokkien vaikutusta tuotantoon VAR-mallin avulla ja havaitsivat, että öljyn hinnan nousu ei ainoastaan hidasta talouskasvua vaan myös lisää inflaatiota. Heidän tutkimuksensa osoittaa, että öljyn hinnan muutokset ovat merkittävä tekijä suhdannevaihteluissa ja siten myös inflaation vaihteluissa. Samoin Köse ja Ünal (2021) analysoivat öljyn hinnan ja muiden makrotaloudellisten tekijöiden, kuten työvoimakustannusten, vaikutusta inflaatioon Turkissa käyttäen SVAR-mallia (Structural Vector Autoregressive). Heidän tuloksensa osoittavat, että Turkin inflaatio on erityisen herkkä öljyn hinnan muutoksille, ja vaikka

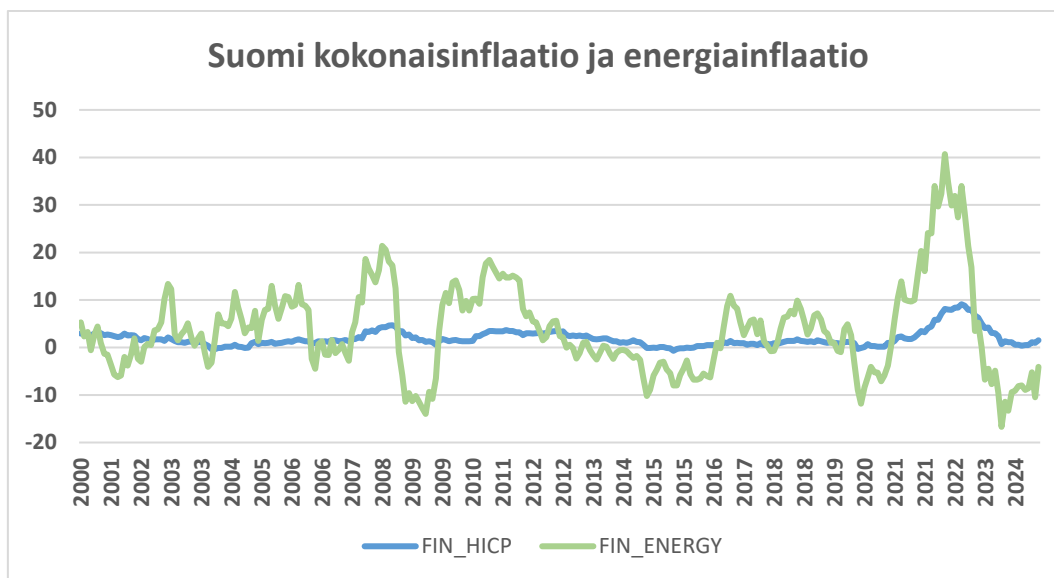
vaikutukset olivat aluksi pieniä, ne kasvoivat ajan myötä. Tämä syy-yhteys tukee käsitystä, että öljyn hinnan vaihtelut vaikuttavat voimakkaasti inflaatioon.

Conflitti ja Luciani (2019) havaitsivat, että öljyn hinnan muutokset eivät suoraan vaikuta pohjainflaatioon, vaan ne välittyvät välillisesti koko talouden kautta. Vaikutus ei aina ilmene, mutta sen tapahtuessa vaikutus on pitkäkestoisempi. Kilian ja Zhou (2023) arvioivat, että energian hintashokit vaikuttavat kokonaisinflaatioon pääasiassa kuluttajakorin energian osuuden kautta, kun taas vaikutukset pohjainflaatioon ovat hyvin vähäisiä. Nerin ja muiden (2023) mukaan vuoden 2022 lopussa vallitsevasta euroalueen pohjainflaation 5,1 % tasosta noin 1,5 % selittyi energiashokkien vaikutuksesta. Zhao ja muut (2025) vertailivat öljyn hintashokkien vaikutuspolkuja inflaatioon ja totesivat, että ne vaikuttavat tuottajahintaindeksiin voimakkaammin ja pidempään kuin kuluttajahintaindeksiin. He perustelivat ilmiötä kuluttajahintaindeksin jäykkyydellä, joka johtuu hallituksen sääntelystä sekä substituuttien olemassaolosta, ja sillä, että raakaöljyn hinnan muutokset vaikuttavat suoraan logistiikan kustannuksiin.

Taloustieteessä energian hintojen ja inflaation välinen yhteys ymmärretään monimutkaisena makrotaloudellisena ilmiönä, koska inflaation ja energian hintojen välillä voidaan ajatella olevan kaksisuuntainen kausaalivaikutus (Batten ja muut, 2024). Batten ja muut (2024) ovatkin tutkineet, voiko inflaatiotietojen avulla puolestaan ennustaa energiamarkkinoiden volatiliteettia. Tutkimus on toteutettu ajassa muuttuvalla EGARCH-MIDAS-mallilla tarkastellen kuluttajahintaindejä, inflaatio-odotuksia, inflaatioshokkeja sekä volatiliteettia kolmella eri energiamarkkinoilla, eli WTI, Brent-raakaöljy ja maakaasu. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että myös inflaatiotiedoilla voidaan parantaa energiamarkkinoiden ennustamista. Kaksisuuntainen kausaalivaikutus toteutuu energiamarkkinoiden hintojen volatiliteetin ja inflaation välillä.

Edellä tarkastellut tutkimukset tukevat näkemystä energian hintojen ja inflaation välisestä yhteydestä, vahvistaen tutkielman hypoteesia energian hinnan vaihteluiden

keskeisestä roolista makrotaloudessa. Kuvio 4 esittää Suomen kokonaisinflaation sekä energiainflaation kehitystä Suomessa, ja niiden välillä on havaittavissa yhteneviä liikkeitä. Kuvio 4 yhdessä kanssa aiemman kirjallisuuden kanssa ovat merkityksellisiä tutkielman empiiriselle analyysille ja tukevat hypoteesia 1.



Kuvio 4. Suomen kokonais- ja energiainflaatio vuosina 2000–2024 (Eurostat, n.d.).

Tutkimukset eivät kuitenkaan tarjoa ainoastaan yksiselitteisiä tuloksia. Esimerkiksi Barsky ja Kilian (2004) suhtautuivat epäilevästi siihen, että öljyn hintojen nousut yksinään olisivat merkittävä tekijä makrotalouden tekijöiden, kuten inflaation tai taantumien, selittämisessä. Teoksessaan he tutkivat useita eri teoreettisia selityksiä öljyn hintashokkien ja makrotalouden välisistä yhteyksistä, mutta riittävää empiiristä tukea päätelmille ei heidän mukaansa ole. Tämän vuoksi he tulevat lopputulokseen, jonka mukaan öljymarkkinoiden häiriöiden vaikutus makrotalouteen on olemattomampi kuin taloustieteessä on yleisesti ajateltu. Barskyn ja Kilianin (2004) tutkielma kattaa tilastoja Yhdysvaltain makrotaloudesta ja sen kohtaamista öljymarkkinoiden kriiseistä, mutta on pääpiirteittäin sovellettavissa myös Euroopan valtioihin. Toki kyseisen tutkielman jälkeen on kohdattu sekä Yhdysvalloissa että Euroopassa uusia energiamarkkinoiden kriisejä, ja nämä kriisit voisivat vaihtoehtoisesti joko kumota tai vahvistaa heidän näkemyksiään.

Barskynin ja Kilianin (2004) näkemys öljymarkkinoiden kriisien olemattomasta vaikutuksesta on tutkielmani hypoteesin 1 vastainen.

3.1.1 Energianlähteet

Monet tutkimukset, kuten Kpodarin ja Liun (2021), ovat syventyneet tutkimaan ainoastaan öljyn tai bensiinin hintashokkien vaikutusta talouteen, joiden yleisesti uskotaan olevan energianlähteistä merkittävimmät inflaation heiluttajat. Kilian ja Zhou (2023) kyseenalaistivat keskittymisen ainoastaan bensiinin vaikutuksen tutkimiseen energiasektorin inflaatiopaineissa, ja arvioivat tutkielmassaan kaikkien energian hintashokkien yhteisvaikutuksen VAR-mallin avulla. Shokkien vaikutuksen inflaatioon tutkiminen kesäkuusta 2019 lähtien vahvisti näkemyksen, jonka mukaan ainoastaan bensiinin hintashokkien tutkiminen antaa liian suppeaa tietoa ja siten aliarvioi energiasektorista tulevia inflaatiopaineita (Kilian & Zhou, 2023). Kilianin ja Zhoun (2023) tulosten mukaan bensiinin hintashokit ovat muita tutkittuja energianlähteitä, kuten maakaasua, sähköä tai lentopetrolia, kokonaisinflaation eniten selittäviä tekijöitä, vaikka kaikki joissakin määrin lisäävät inflaatiopaineita. Heidän tutkimuksensa, joka perustuu Yhdysvaltojen tilastoihin, mukaan vuoden 2022 noin 8,1 % inflaatiosta 0,2–1 % selittyisi bensiinin hintashokeilla ja 1,1–1,8 % kaikkien energian hintashokkien yhteisvaikutuksella. Kilianin ja Zhoun (2023) mukaan energian hintashokkien vaikutus kokonaisinflaatioon rajautuisi pääasiassa kuluttajakorin energiakomponentin kautta.

Bednář ja muut (2022) analysoivat tutkimuksessaan inflaatiopaineita eri puolilla Eurooppaa ja luokittelevat energiakategorioiden vaikutusta kokonaisinflaatioon. He nostavat esiin sähkön hintojen kasvavan painoarvon inflaatioon sekä inflaatio-odotuksiin. Kuluttajakori on tärkeä väline inflaatioennusteissa ja rahapolitiikassa (Bednář ja muut, 2022), ja siksi olisi tärkeää, että se tarkistettaisiin aika ajoin eri energianlähteiden painoarvojen osalta. Heidän paneelitietoihinsa perustuva tutkimus osoittaa, että sähkön hintojen vaikutus inflaatioon on vahvistunut merkittävästi vuodesta 2009 lähtien, mikä viittaa sähkön roolin kasvuun Euroopassa. Tutkimuksessa tuodaan esiin myös uusiutuvan

sähkön kulutuksen negatiivinen yhteys inflaatioon. Uusiutuvan energian käytön kasvaessa voidaan vähentää inflaatiopaineita (Bednář ja muut, 2022). Devore ja Olson (Bednář ja muut, 2022) puolestaan havaitsivat tutkimuksessaan, että maakaasun hinnan ja inflaatio-odotusten välinen korrelaatio oli pysynyt vakaana 1980-luvulta aina vuoteen 2020 asti, vaikka kriisiaikoina korrelaatio oli noussut hieman, pysyen kuitenkin lähellä 0,3.

Dagoumas ja muut (2020) selittävät, että energian hinnan vaikutus inflaatioon euroalueen eri maissa riippuu energiakulujen osuudesta maan kulutusmenoissa. Eurostat (2024a) ilmaisee nämä energiakulujen osuudet erikoisaggregaattien suhteellisina painoina kuluttajakorissa vuosittain. Energian osuus Suomen kuluttajakorissa (HICP) vuonna 2024 oli 9,7 %, ja siihen sisältyvät sähkö, lämpöenergia, kaasu sekä polttoaineet (Eurostat, 2024a). Saksan vastaava luku oli 10,4 % (Eurostat, 2024a). Mitä suurempi energian osuus on HICP:stä eli kuluttajakorista, sitä vahvempi on energian hintojen ja inflaation välinen korrelaatio. Euroalueella energian osuus kokonaisinflaatiosta oli joulukuussa 2021 2,46 %, josta polttoaineen osuus oli 0,96 %, sähkön 0,65 % ja maakaasun 0,54 % (Bednář ja muut, 2022).

3.1.2 Energian tuoja- ja viejäm maiden asema

Energian hintojen muutoksilla on merkittävästi erilainen vaikutus talouksiin riippuen siitä, onko kyseessä energian viejä- vai tuojamaa, koska niiden asema globaaleilla markkinoilla on hyvin erilainen. Energian tuojamaat ovat tässä suhteessa riippuvaisia viejämaista, mikä korostaa tuojien haavoittuvuutta hintavaihteluille. Kuten kaikilla markkinoilla, myös energiamarkkinoilla myyjä hyötyy korkeammista hinnoista, mikä kasvattaa viejäm maiden tuloja ja vahvistaa niiden kauppasetta. Tuojamaat kärsivät, kun energian hinnat nousevat, koska energia on välttämätön hyödyke. Energiaa on hyvin vaikea korvata tai vähentää. Tämän vuoksi maat joutuvat ostamaan sitä, vaikka hinnat nousisivat, mikä heikentää niiden kauppasetta. Hintojen vaihtelu vaikuttaa näin ollen talouskasvuun joko positiivisesti tai negatiivisesti kummassakin tapauksessa. Tähän liittyvää epäsymmetriaa on tutkittu laajasti, ja tutkielmassa nostetaan esille erityisesti Salisun ja

muiden (2017) tutkimus, joka tarkastelee öljyn hinnan ja inflaation välistä suhdetta sekä öljyn nettoviejä- että nettotuojamaissa vuosina 2000–2014.

Salisu ja muut (2017) havaitsivat tutkimuksessaan, että öljyn hinnan vaikutus inflaatioon oli pitkällä aikavälillä suurempi öljyn nettotuojamaissa kuin öljyn nettoviejämaissa. Ha ja muut (2023) vahvistavat tämän tuloksen omassa tutkimuksessaan, jossa he tarkastelevat globaalien ja kotimaisten shokkien roolia inflaation vaihteluiden selittämisessä. Myös Chen (2009) korostaa tutkimuksessaan energiantuonnin riippuvuuden merkitystä inflaatiopaineiden syntymisessä.

Lyhyen aikavälin tulokset Salisun ja muiden (2017) tutkimuksessa olivat ristiriitaiset, koska lyhyellä aikavälillä öljyn hinnan vaikutuksella inflaatioon oli merkitystä vain öljyn tuojamaille. Öljyn hintaepäsymmetriat osoittavat, että öljyn nettotuojien kohdalla positiiviset sekä negatiiviset hintashokit tuottavat samanlaisen, eli nostavan, vaikutuksen inflaatioon, vaikka positiivisen hintashokin vaikutus onkin vahvempi (Salisu ja muut, 2017). Vaikutus öljyn nettoviejiin on erilainen. Öljyn nettoviejille positiivisen öljyn hintashokin vaikutus on positiivinen, mutta negatiivisen hintashokin vaikutus on negatiivinen ja vahvempi (Salisu ja muut, 2017).

3.2 Energian hintojen ja inflaation korrelaatio historiasta nykypäivään

Energian tarpeen kasvuun 1900-luvulla vaikuttivat teollistuminen, teknologinen kehitys, moottoriliikenteen lisääntyminen ja elintason merkittävä nousu (Myllyntaus, 1999, s. 42). Energia levisi nopeasti yhteiskunnan kaikkiin osiin, ja sitä tarvittiin muun muassa lämmitykseen, liikkumiseen ja jopa elintarvikkeiden tuotantoon. Taloudet alkoivat muuttua yhä riippuvaisemmiksi eri energianlähteistä, erityisesti fossiilisista polttoaineista, kuten öljystä ja kivihiilestä, koska korvaavia tai uusiutuvia energianlähteitä ei ollut vielä kehitetty merkittävässä mittakaavassa. Tämä kasvava riippuvuus teki taloudet erityisen haavoittuviksi energian saatavuuden ja hintojen vaihteluille.

2020-luvun alussa Euroopassa vallitsi energiakriisi, joka on seurausta jyrkästä kysynnän kasvusta sekä öljyn, maakaasun ja sähkön saatavuuden heikkenemisestä. Euroopan talouksien viimeaikainen energiakriisi 2020-luvulla on herättänyt uudelleen kiinnostuksen energian hintojen ja inflaation väliseen yhteyteen.

3.2.1 Historia

Ensimmäiset epäilykset öljyn ja inflaation välisestä yhteydestä ovat peräisin 1970-luvulta. Tämä yhteyden vakavuus huomattiin, kun ensimmäinen öljykriisi iski talouksiin ympäri maailmaa. Kyseinen öljykriisi sai alkunsa siitä, kun OPEC (Organization of the Petroleum Exporting Countries), eli vuonna 1960 perustettu Karibian meren alueen ja Lähi-idän öljyntuottajien yhteinen järjestö, käytti hyväkseen vuonna 1973 alkanutta Yom Kippur - sodan levottomuutta ja korotti öljyn hintaa merkittävästi (Myllyntaus, 1999, s. 44). OPEC nosti hintoja 70 prosentilla, mutta markkinahinnat olivat hetken sitäkin korkeammalla (Myllyntaus, 1999, s. 44). Yom Kippur -sota ei suoranaisesti koskenut öljyä tai öljyn varantojen heikentymistä, vaan öljyntuotannon supistamista käytettiin poliittisena painostuskeinona. Nämä toimet aiheuttivat öljykriisin. Vaikka etenkin tuona aikana on epäilty energiakriisien ja inflaation välistä yhteyttä, voidaan todeta inflaation nousseen 1970-luvulla ennennäkemättömän korkeaksi ympäri maailmaa.

Toinen globaali öljykriisi sai alkunsa vuonna 1979, kun Iranin vallankumouksen seurauksena maan öljyntuotanto keskeytyi (Myllyntaus, 1999, s.44). Jälleen 1990-luvulla Persianlahden sota nosti öljyn hintoja, ja 2000-luvun alusta hinnat nousivat tasaisesti saavuttaen huippunsa vuoden 2008 finanssikriisin seurauksena (Choi ja muut, 2018). Historiassa on myös kohdattu aika ajoin öljyn hintojen laskuihin erinäisistä syistä. Tällaisia tapauksia kohdattiin muun muassa 1980-luvulla sekä vuonna 2014 (Choi ja muut, 2018). Tämän tutkielman kohteena ovat vuodet 2000–2024, mutta historiaan tutustuminen auttaa ymmärtämään syvällisemmin energian hintashokkien ja inflaation välisen yhteyden pitkän aikavälin kehityksen.

3.2.2 Nykypäivä

Vuoden 2014 jälkeen aina 2020-luvulle asti öljyn hinnat ovat olleet laskusuunnassa (Choi ja muut, 2018). Kuten kuvio 4 osoittaa, myös inflaatio on ollut hyvin maltillista kyseisen ajanjakson aikana. Hintojen maltillisuutta selittää osittain COVID-19-pandemia, joka sulkuineen vähensi kulutusta vuodesta 2019 alkaen. Talouden alkaessa toipua ja kulutuksen kasvaessa sulkujen purkamisen jälkeen, hinnat ja inflaatio nousivat jyrkästi, sillä äkillinen kysynnän kasvu ylitti tarjonnan kapasiteetin. Choi ja muut (2018) selittävät vuoden 2021 korkeaa inflaatiota talouden pandemian jälkeisellä elpymisellä, johon vaikuttivat kasvava kysyntä, tiukat työmarkkinat, toimitusketjujen häiriöt ja energian hintojen nousu.

Ha ja muut (2023) ovat samaa mieltä siitä, että 2020-luvun alun inflaation voimakas kiihtyminen johtuu kysynnän jyrkästä elpymisestä. Lisäksi he toteavat, että Venäjän hyökkäyssodan Ukrainassa myötä energian hinnat ovat nousseet selvimmäksi inflaation ajuriksi. Energian hinnat ovat pysyneet korkealla siitä lähtien, kun taloudet alkoivat elpyä koronapandemiasta. Pandemiasta elpymiseen liittyvä kysynnän ja tarjonnan epätasapaino aiheutti jo itsessään inflaatiopaineita (Kpodar & Liu, 2021). Kysyntää oli runsaasti, koska korona-aikana kulutus oli vähäistä ja siten kuluttajille oli kertynyt säästöjä. Samalla tarjontaa ei ollut riittävästi tyydyttämään kysyntää, koska talous oli vasta palautumassa koronasuluista. Kysynnän ylittäessä tarjonnan kuluttajahinnat nousivat ja inflaatiopaineet voimistuivat. Nerin ja muiden (2023) tutkimuksen mukaan vuoden 2021 puolivälistä alkaen energian hintashokit nousivat keskeiseksi tekijäksi euroalueen inflaation nousussa, koska energian hinnat nousivat yli 40 % verrattuna edelliseen vuoteen.

Nousseet hintapaineet kärjistyivät entisestään, kun Venäjä hyökkäsi Ukrainaan helmikuussa vuonna 2022, mikä johti Euroopan unionin asettamiin talouspakotteisiin Venäjää vastaan. Poliittisena kannanottona Venäjän sotilaalliselle hyökkäykselle Suomi

on muiden Euroopan maiden mukana asettanut pakotteita Venäjää kohtaan, kuten liikenne-, henkilö- sekä talouspakotteita (Euroopan unionin neuvosto, 2024). Nämä talouspakotteet rajoittavat sekä vientiä että tuontia, mikä käytännössä tarkoittaa kauppaliikenteen merkittävää vähenemistä Venäjän ja Euroopan maiden välillä. Venäjä on poliittisena vastatoimena leikannut energian vientiä euroalueelle vastapakotteilla. Eurooppa on vahvasti riippuvainen tuontienergiasta, ja vuonna 2020 noin 58 % energiantarpeesta katettiin nettotuonnilla (Euroopan unionin neuvosto, n.d.). Merkittävä osuus euroalueen ulkopuolelta tuodusta energiasta tulee Venäjältä, sillä Venäjä on yksi maailman suurimmista maakaasun tuottajista. Ennen sotaa yli 40 % maakaasusta ja noin neljännes öljyn kokonaiskulutuksesta euroalueelle on tuotu Venäjältä (OECD, 2022). Tämä energiariippuvuus ja tarjonnan rajoitukset ovat nostaneet erityisesti öljyn, maakaasun ja sähkön hinnat korkealle, mikä on lisännyt inflaatiopaineita ja kärjistänyt taloudellista epävarmuutta koko Euroopassa.

3.2.3 Korrelaation muutos

Useat tutkimukset tukevat käsitystä, että energian, erityisesti öljyn, hintojen vaihtelun ja inflaation välinen korrelaatio on muuttunut ja osittain heikentynyt vuosien saatossa. Talouden rakenteelliset muutokset ovat monimutkaistaneet energian hintojen vaikutusta inflaatioon, ja yleisesti on havaittu, että energian hintojen ja makrotalouden välinen korrelaatio on heikentynyt. Tämä on herättänyt tutkijoiden kiinnostuksen energian hintojen ja inflaation välisen korrelaation vahvuuden ja luonteen tutkimiseen. Tässä kappaleessa syvennymme analysoimaan muiden tutkijoiden tuloksia aiheesta.

De Gregorio ja muut (2007) ovat tutkineet öljyn hinnan vaikutusta yleiseen hintatasoon viime vuosikymmeninä. He havaitsivat, että öljyn hintojen siirtyminen inflaatioon on merkittävästi vähentynyt sekä kehittyvissä että kehittyneissä maissa, mutta vaikutuksen heikkeneminen oli selvempää kehittyneissä maissa. He perustelivat tätä ilmiötä muun muassa talouksien vähentyneellä öljyriippuvuudella, valuuttakurssin läpivientivaikutuksen heikentymisellä sekä suotuisimmilla inflaatioympäristöillä.

Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia. Hooker (2002) väittää, että öljyn hinnan muutosten vaikutus inflaatioon ei juurikaan ole ollut merkittävä enää vuoden 1981 jälkeen. Hänen mielestään energiaintensiteetin väheneminen tai energiasektorin vapauttaminen eivät ole olleet keskeisiä tekijöitä öljyn hintojen välittymisessä inflaatioon Yhdysvaltojen taloudessa. Samoin Salisu ja muut (2017) sekä Ha ja muut (2023) ovat saaneet tuloksia, jotka ovat ristiriidassa De Gregorion ja muiden (2007) tutkimustulosten kanssa. Salisu ja muut (2017) osoittavat tutkimuksessaan, että öljyn hinnan ja inflaation välinen suhde muuttuu ajan myötä ja että inflaation herkkyys öljyn hinnan vaihteluille on voimistunut finanssikriisin jälkeisenä aikana. Ha ja muut (2023) tutkivat maailmanlaajuisten sekä kotimaisten shokkien vaikutuksia inflaatioon FAVAR-mallin avulla 55 eri maassa vuosien 1970–2022 aikana. He väittävät, että öljyn hintashokkien aiheuttama vaihtelu inflaatiotasossa nousi vuoden 2000 neljästä prosentista jopa yhdeksään prosenttiin vuosina 2001–2022. He toteavat myös, että hintashokit ovat suuremmassa roolissa kehittyneissä maissa.

Kuitenkin Blanchardin ja Galin (2007), Chenin (2009) sekä Choin ja muiden (2018) tutkimukset ovat linjassa De Gregorion ja muiden (2007) tutkimuksen kanssa ja antavat näyttöä siitä, että korrelaatio energian hintojen ja inflaation välillä olisi heikentynyt. Blanchard ja Gali (2007) havaitsivat, että 2000-luvulla öljyshokkien vaikutukset inflaatioon ja bruttokansantuotteeseen ovat pysyneet teollisuusmaissa suhteellisen vakaina. He tutkivat, miten öljyshokit ovat eri aikoina vaikuttaneet inflaatioon ja makrotalouteen, ja tulosten perusteella he totesivat, että näiden vaikutusten voimakkuus on ajan myötä heikentynyt. Chen (2009) osoitti, että öljyn hinnannousujen inflaatiovaikutukset ovat vähentyneet 1970-luvun jälkeen, ja Choi ja muut (2018) ovat havainneet, että niiden vaikutus kotimaiseen inflaatioon on vähentynyt. Nämä tutkimustulokset tukevat hypoteesiani, jonka mukaan korrelaatio energian hintojen ja inflaation välillä olisi heikentynyt vuosien 2000 ja 2024 aikana. Kappaleessa 3.3 tarkastellaan rakenteellisia muutoksia, jotka selittävät korrelaation vahvuuden muutoksia.

3.3 Rakenteelliset tekijät korrelaation taustalla

Energian hintamuutosten yhteyttä inflaatioon ja muihin makrotaloudellisiin tekijöihin on tutkittu laajasti, ja useissa tutkimuksissa on pyritty selvittämään syitä eri maiden ja aikakausien välillä esiintyvien korrelaatioiden voimakkuuden vaihteluun. Energian hintasokkien vaikutus inflaation vaihteluun riippuu usein maan ominaisuuksista, jotka aiheuttavat nykypäivänä eroja esimerkiksi euromaiden välillä. Kappaleessa 3.2.3 esitettiin todisteita sekä sen puolesta että vastaan, että energian hintojen vaikutus inflaatioon olisi heikentynyt ajan myötä. Tutkielmani hypoteesina kuitenkin on, että tämä korrelaatio on heikentynyt merkittävästi viime vuosikymmeninä.

Blanchard ja Gali (2007) ovat tehneet kattavan tutkimuksen öljyshokkien vaikutuksista ja pohtineet, miksi ne olivat voimakkaampia 1970-luvulla verrattuna 2000-lukuun. Heidän tutkimuksensa perustuu teollisuusmaiden dataan, ja siinä korostetaan makrotalouden rakenteellisia muutoksia, jotka ovat vaikuttaneet energian hinnan siirtymiseen inflaatioon vuosien 1970–2000 välillä. He selittävät tätä muun muassa talouden öljyriippuvuuden vähenemisellä, rahapolitiikan kehittymisellä sekä palkkarakenteiden muutoksilla. Blanchard ja Riggi (2013) täydentävät tätä tutkimusta tarkastelemalla öljyn hintashokkien vaikutusten heikkenemistä uudella keynesiläisellä mallilla, jossa tuontiöljyä käytetään tuotannossa ja kulutuksessa. Tuoreemmassa tutkimuksessa Blanchard ja Riggi (2013) listaavat talouden rakenteellisiksi muutoksiksi palkkaindeksosinin vähentymisen ja rahapolitiikan uskottavuuden paranemisen, jotka muokkaavat öljyshokin välittymistä inflaatioon.

Kpodar ja Liu (2021) löysivät tutkimuksessaan toisenlaisen yhteyden: heidän mukaansa bensiinin hintashokkien välittyminen inflaatioon on edelleen voimakkaampi ja pitkäkestoisempi kehittyvissä talouksissa verrattuna kehittyneisiin maihin. He selittävät näitä eroja muun muassa rahapolitiikan uskottavuuden puutteella, työ- ja hyödykemarkkinoiden jäykkyydellä sekä korkeammalla energiaintensiteetillä

kehittyvissä maissa. Kehittyneet maat ovat kyenneet vähentämään energiaintensiteettiä uuden teknologian ja lisääntyneen informaation myötä.

Köse ja Ünal (2021) esittävät, että inflaatiota voidaan hallita parhaiten vakaan talouspolitiikan sekä tehokkaan raha- ja finanssipolitiikan avulla. Monet tutkijat, kuten Choi ja muut (2018), Ha ja muut (2023), Chen (2009) sekä Kpodar ja Liu (2021), tukevat tätä näkemystä ja korostavat rahapolitiikan uskottavuuden keskeistä roolia inflaatiovaikutusten hallinnassa. Rahapolitiikan ohella myös valuuttakurssilla on vaikutusta inflaatioon (Ha ja muut, 2023). Chen (2009) nostaa esiin kotimaan valuutan vahvistumisen ja kaupankäynnin avoimuuden merkityksen inflaation vaihteluihin. Choi ja muut (2018) lisäävät, että energiantuonnin riippuvuus lisää inflaatiovaihteluita, kuten käsiteltiin kappaleessa 3.1.2.

Tässä kappaleessa tarkastellaan aiempien tutkimusten tulosten kautta, miksi energian hintojen vaikutus inflaatioon on muuttunut. Vaikka energian hintojen nousu näkyy edelleen inflaatiotasossa 2020-luvulla, sen vaikutus makrotalouteen on nykypäivänä pienempi, mikä johtuu talouksien rakenteellisista muutoksista. Keskeisimpiä muutoksia, jotka esitellään tarkemmin seuraavissa kappaleissa, ovat kehitykset energiatehokkuudessa, rahapolitiikassa sekä palkkarakenteissa.

3.3.1 Energiatehokkuus

Raakaöljyn käyttö teollisuudessa ja kotitalouksissa oli uusi ilmiö 1900-luvun puolivälin aikaan. Energiakriisien myötä on kuitenkin havahduttu siihen, että suuri energiariippuvuus tekee taloudesta haavoittuvaisen. Tämän seurauksena on kehitetty erilaisia keinoja energiariippuvuuden vähentämiseksi. Yhtenä tärkeänä keinona on ollut vaihtoehtoisten energianlähteiden löytäminen, esimerkiksi sähkön tai uusiutuvien energiamuotojen hyödyntäminen öljyn sijaan. Toinen keskeinen keino on ollut energiatehokkuuden parantaminen, jonka avulla energiankulutusta voidaan vähentää ilman, että taloudellista suorituskykyä heikennetään. Energiatehokkuutta voidaan lisätä

muun muassa investoimalla teknisiin innovaatioihin ja monipuolistamalla energianlähteitä puhtaammilla ja kohtuuhintaisemmilla vaihtoehdoilla (Kpodar & Liu, 2021).

Energiariippuvuuden vähentämisessä korvaavat energianlähteet, kuten uusiutuvat energiamuodot, tarjoavat merkittävän vaihtoehdon. Ensimmäisten öljykriisien jälkeen monet valtiot pyrkivät aktiivisesti korvaamaan öljyn muilla energianlähteillä. Blanchard ja Gali (2007) toteavat, että öljyn hintojen vaikutus inflaatioon on vähentynyt ajan myötä osittain siksi, että öljyn merkitys tuotannossa ja kulutuksessa on pienentynyt ja sitä on korvattu muilla energianlähteillä. Historia on osoittanut, että riippuvuus myös yhdestä energian viejämaasta voi tehdä taloudesta haavoittuvan geopolittisille kriiseille, kuten euroalueella on nähty Venäjän ja Ukrainan välisen sodan myötä. Energiatehokkuuden lisääminen ja vaihtoehtoisten energianlähteiden kehittäminen vahvistavat osaltaan valtion asemaa kriittisten energianlähteiden saannin vaarantuessa.

Suomen talous on muuttunut merkittävästi 1970-luvulta, ja energiaintensiteetti on vähentynyt. Kpodar ja Liu (2021) korostavat tutkimuksessaan, että korkea energiaintensiteetti kasvattaa energian hintojen nousun vaikutusta inflaatioon. Heidän mukaansa talouksissa, joissa energiaintensiteetti on korkea, energian hintojen nousu heijastuu vahvemmin kuluttajahintoihin.

Nousseet energiakustannukset alentavat yritysten voittoja, mikä usein vähentää uusien pääomahyödykkeiden hankintoja (Cognigni & Manera, 2008). Jos energian hinnannousu vaikuttaa pysyvältä, yritysten voi olla kannattavaa investoida energiaterohokkaampaan teknologiaan, mikä osaltaan suojaa niitä hintavaihteluiden vaikutuksilta ja auttaa tasapainottamaan pääomakustannuksia (Cognigni & Manera, 2008). Energiaterohokkuuden lisääminen taloudessa onkin keino vähentää riippuvuutta tietyistä energianlähteistä ja suojata taloutta energian hintojen vaikutuksilta.

3.3.2 Rahapolitiikka

Rahapolitiikka on kokenut merkittäviä muutoksia euroalueella 1900-luvun puolivälin jälkeen, kuten teoriaosuudessa käsiteltiin. Tutkijat, kuten Blanchard ja Riggi (2013), Kpodar ja Liu (2021) sekä Ha ja muut (2023), ovat todenneet, että nämä muutokset vaikuttavat merkittävästi energian hintojen inflaatiovaikutusten voimakkuuteen. Rahapoliittiset toimet ovat tiukentuneet ja keskuspankkien uskottavuus parantunut, mikä on johtanut energian hintojen muutoksen läpimenon heikkenemiseen inflaatiotasoihin. 1970-luvun öljykriisit olivat uusia ilmiöitä talouksille, joten keskuspankit eivät osanneet reagoida tehokkaasti, ja niiden uskottavuus oli tuolloin huomattavasti alhaisempi verrattuna 2020-lukuun (Blanchard & Gali, 2007).

Blanchardin ja Riggin (2013) tutkimuksessa korostuu, että rahapolitiikan uskottavuus vaikuttaa öljyshokkeihin inflaatio-odotusten vuoksi. Inflaatio-odotusten tehokas ankkurointi on keskeinen osa rahapolitiikan uskottavuutta (Blanchard & Riggi, 2013). Rahapolitiikan uskottavuus on vuosien saatossa parantanut, koska keskuspankit ovat kyenneet pitämään inflaatio-odotukset uskottavasti vakaina. Tämän seurauksena inflaatiotaso on ollut matalampi vuoden 2022 kriisin aikana kuin 1970-luvulla. Öljykriisin aiheuttamaa inflaatiota yritettiin hillitä rahapoliittisin keinoin jo 1970-luvulla, jolloin inflaation vastainen politiikka alkoi purra taloudessa vasta kun työttömyysaste Suomessa oli jo korkea, noin 7 % vuonna 1978 (Tilastokeskus, 2008). Suomen Pankin rahapoliittiset toimet öljykriisin aikana olivat huomattavasti kevyempiä kuin Euroopan keskuspankin toimet energiakriisiä vastaan vuonna 2022, minkä vuoksi inflaatio oli historian korkeinta öljykriisin aikaan.

Vuonna 2022 Euroopan keskuspankki aloitti toimensa kiihtyvää inflaatiota vastaan kiristämällä rahapolitiikkaa energiakriisin myötä. Rahapolitiikan kiristäminen käynnistyi heinäkuussa 2022, jolloin ohjauskorkoja nostettiin 0,5 prosenttiyksiköllä (Suomen Pankki, 2023). Korkojen nostamisen tavoitteena on varmistaa, että hintojen nousuvauhti tasaantuu keskipitkällä aikavälillä kahteen prosenttiin (Suomen Pankki, 2023). Tällä tavoin Euroopan keskuspankki pyrkii lieventämään inflaation nousua vähentämällä

kulutusta. Euroopan keskuspankki on onnistunut tehtävässään, sillä vuonna 2024 inflaatio on alkanut hidastua kohti tavoitetasoa, ja Euroopan keskuspankki on laskenut korkoja vuoden aikana (Valtioneuvosto, 2024).

Ha ja muut (2023) tutkimuksessaan toteavat, että globaalisti hintashokkien vaikutusten vakauttaminen on edelleen haaste, vaikka kotimaisten shokkien rooli on heikentynyt ajan myötä. He perustelevat tutkimuksensa tuloksia keskuspankkien kyvykkyydellä kotimaisten shokkien vaikutuksien vakauttamisessa, mutta globaalien shokkien vakauttaminen on edelleen suuri haaste.

Valuuttakurssin vaikutus energian hintojen välittymisessä inflaatioon on merkittävä, kuten Köse ja Ünäl (2021), Ding ja muut (2023) sekä Ha ja muut (2023) ovat tutkimuksissaan korostaneet. Ha ja muut (2023) painottavat, että valuuttakurssi yhdessä rahapolitiikan kanssa on keskeinen tekijä inflaation hallinnassa. Erityisesti sidottu valuuttakurssijärjestelmä voi heidän mukaansa lisätä talouden haavoittuvuutta energian hintashokeille, koska se rajoittaa talouden joustavuutta sopeutua ulkoisiin hintavaihteluihin. Köse ja Ünäl (2021) puolestaan osoittavat, että valuuttakurssin heikkeneminen johtaa usein tuotantokustannusten ja hintojen nousuun erityisesti tuontienergiasta riippuvaisissa maissa. Ding ja muut (2023) perustelevat valuuttakurssin merkitystä siten, että sen läpivientivaikutus voi siirtää korkeat öljyn hinnat globaaleilla markkinoilla kotimaiseen inflaatioon. He uskovat, että valuuttakurssien ja öljyn hintojen välinen yhteys on olennainen tekijä inflaation kiihtymisessä. Tutkielmassa valuuttakurssin vaikutusta ei kuitenkaan oteta huomioon, sillä Suomen ja Saksan valuuttakurssit ovat samat euroalueen yhteisen valuutan ansiosta, jolloin valuuttakurssivaihtelut eivät vaikuta tutkielman tuloksiin.

3.3.3 Palkkaindeksointi

Työvoimakustannuksilla on vaikutuksia koko talouteen, koska ne ovat teollisuuden tuotannontekijöitä (Köse & Ünäl, 2021). Tuotantopanosten hintojen nousu on lopulta

kuluttajien maksettavana kustannusinflaation myötä, kuten kappaleessa 2.2.2. käsiteltiin. Kun inflaatio kasvaa, kuluttajien ostovoima heikentyy ja reaalin palkka pienenee. Tämä aiheuttaa painetta nimellispalkkojen kasvulle (Hansen ja muut, 2023), ja kuluttajat saattavat ammattiliittojen kautta vaatia palkankorotuksia. Reaalisen palkan pieneminen vaikuttaa negatiivisesti varallisuuden heikentymisen myötä kulutukseen ja lopulta myös tuotantoon (Cognigni & Manera, 2008). Siten pitkäaikaisen ja korkean inflaation seurauksena nimellispalkkojen pitäminen samalla tasolla heikentää koko talouden toimintaa. Palkkojen ja hintojen nousukierre on kuitenkin todellinen uhka taloudessa, joka voi pahimmillaan ajaa talouden inflaatiokierteeseen. Tällaiseen tilanteeseen etenkin Suomen talous oli ajautunut öljykriisien myötä.

Kuten kappaleessa 2.1.4. kerrottiin, energian hintojen muutosten toisen kierroksen vaikutuksia ovat palkka- ja hintaindeksointi (Amador ja muut, 2010). Palkkaindeksointi aiheuttaa edelleen painetta hintoihin. Kun työvoimakustannukset kasvavat, yrityksen voivat siirtää kasvaneet kustannukset edelleen kuluttajahintoihin säilyttääkseen voittojen reaaliarvon (Amador ja muut 2010). Nämä vaikutukset edelleen voimistavat ja pidentävät inflaatiota, ja tekevät sen hallitsemisesta monimutkaisempaa keskuspankeille. Blanchardin ja Rigginin (2013) tutkimuksen mukaan merkittävä selittävä tekijä öljyn hintojen yhteydessä inflaatioon on palkkaindeksointi.

Kpodarin ja Liun (2021) tutkielman mukaan työmarkkinoiden joustavuuden paraneminen vähentää polttoaineiden hintojen nousun vaikutusta inflaatioon. Palkankorotuksia tehtäessä on tärkeä huomioida, että energiakriisi on väliaikainen ja inflaatio on hyvin todennäköisesti ohimenevää. Talouden kannalta olisi edullisinta välttää kuluttajien ostovoiman elvyttämistä suurien palkankorotusten avulla, koska inflaation hellittäessä palkankorotukset pysyvät. Reaalipalkkojen hallittu mukautuminen sekä työmarkkinoiden joustavuuden tukeminen hillitysti voivat auttaa taloutta sopeutumaan energian hintashokkeihin ja hillitsemään niiden hintojen leviämistä inflaatioon.

Ammattiliitot olivat vahvempia 1970-luvulla kuin 2000-luvulla, koska 1970-luvulla palkat indeksitiin usein inflaatioon (Blanchard & Gali, 2007). Palkkojen mukautuminen tapahtui ensimmäisen öljykriisin jälkeen viiveellä, mutta palkkojen mukautuminen oli suurta, todennäköisesti indeksisidonnaisten järjestelyjen ja heikommin ankkuroitujen inflaatio-odotusten takia (Hansen ja muut, 2023). Öljykriisin jälkeen palkkaindeksointia on vähennetty, mikä on johtanut reaali-palkkojen jäykkyyden vähenemiseen (Blanchard & Riggi, 2013). Tämä on osaltaan pienentänyt öljyshokkien vaikutusta talouteen sekä riskiä öljykriisin kaltaiselle stagflaatiolle. 1970-luvun öljykriisin aikana reaali-palkat olivat huomattavasti jäykempiä kuin 2020-luvulla, mikä suurensi öljyshokkien taloudellista vaikutusta (Blanchard & Riggi, 2013).

Tilastokeskuksen (2024a) julkaisema ansiotasoindeksi, joka kuvaa koko-aikaisten palkansaajien nimellisansioiden kasvua Suomessa, nousi vuoden 2024 kolmannella neljänneksellä 2,6 %. Reaalinen ansiotaso kohosi samalla 1,5 %, koska ansiotason nousu ylitti kuluttajahintojen kasvun (Tilastokeskus, 2024a). Reaali-ansiot olivat 2020-luvun energiakriisin takia kuitenkin noin kaksi vuotta pienemmät kuin inflaatio, kunnes vuonna 2023 toisella neljänneksellä ansiotasoindeksi nousi korkeammaksi kuin inflaatio (Tilastokeskus, 2024a). Siten palkat ovat Suomessa sopeutuneet inflaatioon ja on pyritty ehkäisemään inflaatiokierrettä sekä kulutuksen liiallista vähenemistä heikentyneen reaali-ansion takia.

4 Aineiston ja metodologian kuvaus

Aineiston ja metodologian valinta pohjautuu tutkimusongelmiin sekä -tavoitteisiin, jotka edellyttävät kvantitatiivisten menetelmien käyttöä. Aineiston analysointiin valitut tilastolliset menetelmät soveltuvat hyvin aikasarja-aineiston tarkasteluun, ja kyseisiä menetelmiä on laajasti käytetty aiemmassa kirjallisuudessa. Tutkielmassa hyödynnetään aikasarja-analyysiä kahdella eri periodilla, mikä mahdollistaa korrelaation ajallisten muutosten tarkastelun. Tässä kappaleessa esitellään tarkemmin tutkielmassa käytetty metodologia ja data, jotka muodostavat perustan empiirisille osioille. Tilastolliset analyysit on toteutettu Stata-ohjelmiston avulla.

4.1 Aineisto

Tutkimuksessa on käytetty aineistona Eurostatin julkaisemia yhdenmukaistettuja kuluttajahintaindeksejä sekä työttömyysastetta. Yhdenmukaistettu kuluttajahintaindeksi (HICP) on euroalueen virallinen kuluttajahintainflaatiomittari, jota käytetään taloudellisen kehityksen ja hintavakauden arvioinnissa. Se auttaa hahmottamaan kuluttajien hankkimien tavaroiden ja palveluiden hintojen kehitystä muutoksena vuoden takaiseen euroalueella, ja sitä käytetään myös rahapolitiikan välineenä. HICP on erinomainen mittari tutkimukseen, koska se on luotu yhdenmukaiseksi euroalueen maiden välillä, mikä helpottaa maiden välisiä inflaatioiden vertailuja. HICP-indekseistä tarkastellaan erityisesti kokonais-, energia- ja pohjainflaatioindeksiä. Empiirisessä osiossa tarkastellaan HICP:n energiakomponentin muutoksien vaikutusta kokonais- ja pohjainflaatioon sekä työllisyysasteeseen.

Tutkimuksen aineisto kattaa ajanjakson 2000–2024. Kuukausitasoinen data mahdollistaa hintakehityksen tarkan tarkastelun ja sekä lyhyen aikavälin vaihteluiden että pitkän aikavälin trendien analysoinnin. Seuraavaksi esitellään tarkemmin tutkielmassa käytetyt muuttujat, jotka ovat olennainen osa analyysia ja auttavat hahmottamaan inflaation

kehityksen taustalla olevia tekijöitä. Muuttujat ja niiden kuvailevat tilastot ovat esitelty taulukossa 1. FIN viittaa Suomen tilastoihin ja GER puolestaan Saksan tilastoihin.

Taulukko 1. Muuttujien kuvailevat tilastot.

Muuttuja	Havainnot	Keskiarvo	Keskihajonta	Min	Max
FIN_HICP	287	1.891289	1.731251	-0.7	9.1
FIN_ENERGY	287	3.689547	9.522786	-16.7	40.7
FIN_CORE	287	1.560976	1.037821	0	5.2
dlnFIN_TA	286	-0.0001932	0.0563338	-0.18514	0.177681
GER_HICP	287	2.08223	1.975974	-0.7	11.6
GER_ENERGY	287	4.270732	9.098635	-11.4	44.2
GER_CORE	287	1.568293	1.145074	-0.1	6.3
dlnGER_TA	286	-0.0028582	0.0149745	-0.05407	0.033902

HICP-muuttuja kuvastaa kokonaisinflaatiota. Kaikki HICP-komponentit sisältävä indeksi kattaa kaikki kuluttajien käyttämien tuotteiden ja palveluiden hintamuutokset, mukaan lukien energia, elintarvikkeet, asuminen, terveys, liikenne ja koulutus (Eurostat, 2024b). Se koostuu 12 eri HICP-komponentista, jotka heijastavat hintojen muutoksia eri kulutussektoreilla (Eurostat, 2024b). Indeksi mittaa yleistä hintatasoa taloudessa, eli se kuvaa, kuinka kuluttajahinnat ovat muuttuneet ajan myötä ottaen huomioon laajan valikoiman tavaroita ja palveluja.

ENERGY-muuttuja on energiainflaatio, ja se keskittyy energiaan liittyviin kulutushyödykkeisiin. Se kattaa kaikki energiaan liittyvät alaindeksit, eli kiinteät ja nestemäiset polttoaineet, lämmitysenergia, sähkö, kaasu sekä liikenteen alaindeksiin liittyvät polttoaineet ja voiteluaineet henkilökohtaisille kulkuneuvoille (Eurostat, 2024b).

CORE-muuttuja kuvastaa pohjainflaatiota, joka on energiasta, ruoasta, alkoholista ja tupakasta puhdistettu indeksi, joka mittaa yleistä hintakehitystä ilman näiden herkästi vaihtelevien sektoreiden vaikutusta. Ne ovat alltiimpia voimakkaille lyhyen aikavälin hintojen vaihteluille. Pohjainflaatio antaa siten selkeämmän kuvan kuluttajahintojen

pitkäaikaisesta kehityksestä ilman energian ja elintarvikkeiden hintojen vaikutusta, jotka voivat vaihdella merkittävästi markkinatilanteiden muutosten vuoksi.

TA kuvastaa työttömyysastetta. Työttömyysasteen tilasto perustuu Eurostatin tuottamaan aineistoon, joka kuvaa prosentteina työttömien henkilöiden osuutta työvoimasta. Työvoima määritellään kaikkina 15–74-vuotiaina henkilöinä, jotka eivät ole olleet työssä viiteviikolla, mutta jotka ovat aktiivisesti etsineet työtä (Eurostat, 2024c). Työttömyysasteelle on tehty logaritminen differenssi (dln_TA), joka auttaa saamaan tarkempia havaintoja työttömyysasteen muutoksista ja mahdollistaa paremman vertailun muiden taloudellisten muuttujien kanssa. Aineisto on kuukausitasolla, mikä mahdollistaa vertailun HICP-indeksin kanssa ja hintakehityksen sekä työttömyysasteen tarkastelun saman aikajaksolla.

Aineistossa on 287 havaintoarvoa kaikille muuttujille lukuun ottamatta differenssien laskennassa käytettyjä havaintoja, jotka vähentävät sarjan pituutta (Taulukko 1). Taulukosta 1 voidaan havaita, että energiainflaation vaihteluväli on huomattavasti laajempi kuin kokonaisinflaation, mikä näkyy energiainflaation korkeampana keskihajontana sekä Suomen että Saksan osalta. Sen sijaan pohjainflaatiolla on odotetusti pienin vaihtelu ja keskihajonta kaikista inflaatiomuuttujista, mikä kuvastaa sen vakautta suhteessa kokonais- ja energiainflaatioon. Lisäksi taulukosta 1 käy ilmi, että kaikissa inflaatiomuuttujissa Saksan keskiarvot ovat korkeammat kuin Suomen, mikä voi viitata rakenteellisiin eroihin maiden talouksien ja hintatason välillä.

4.2 Metodologia

Tässä osiossa esitetään tutkielman empiiriseen osioon soveltuva metodologia, jonka valinta perustuu mallien kykyyn vastata tutkimusongelmiin sekä aiemman kirjallisuuden käyttämiin menetelmiin. Tutkielmassa käytetään määrällistä, eli kvantitatiivista tutkimusmenetelmää, jossa pääasiallisena analyysimallina toimii Sims (1980)

kehittämä VAR-malli. Se on erityisen hyödyllinen, kun analysoidaan muuttujien välisiä dynaamisia suhteita ja tarkastellaan shokkien vaikutuksia eri muuttujissa.

Pelkistetyt korrelaatioanalyysit ovat saaneet kritiikkiä makrotalouden tutkimuksen välineenä, koska ne eivät yksinään tuota kattavaa informaatiota energian hintashokkien ja makrotaloudellisten tekijöiden välisestä yhteydestä (ks. Kilian & Zhou, 2022). Tämän vuoksi tutkielmassa käytetään korrelaatioanalyysin lisäksi VAR-mallia, jota on SVAR-mallin ohella laajasti hyödynnetty kirjallisuudessa erityisesti öljykriisien ja makrotaloudellisten välisten indikaattorien tutkimuksessa. VAR-mallia täydentämään toteutetaan impulssivastefunktiot, jotta voidaan tarkastella vaikutuksia pidemmillä viiveillä.

Korrelaatioanalyysi on tilastollinen menetelmä, jolla mitataan lineaarisia suhteita muuttujien välillä. Sen avulla voidaan arvioida kahden jatkuvan muuttujan välisen yhteyden suuntaa ja voimakkuutta, mutta se ei kerro syy-seuraussuhteita. Tätä analyysia käytetään tutkielman empiirisessä osiossa alustavana työkaluna arvioimaan energian hintojen todennäköisen vaikutuksen vahvuutta kokonaisinflaatioon. Korrelaatiokertoimen arvot vaihtelevat välillä -1 ja +1. Negatiivinen arvo osoittaa, että toisen muuttujan kasvu aiheuttaa toisen muuttujan vähenemisen, kun taas positiivinen arvo kertoo, että muuttujat liikkuvat samaan suuntaan.

Aikasarja-analyysin suorittamiseksi on ensin varmistettava, että aineisto on stationäärinen, eli että muuttujan todennäköisyysjakauma pysyy vakiona koko tarkastelujakson ajan. Yksi yleisimmin käytetyistä menetelmistä stationäärisyyden arvioimiseen on yksikköjuuritesti, kuten Dickey'n ja Fullerin (1979) kehittämä perinteinen Dickey-Fuller-testi. VAR-mallissamme (kaava 6) oletetaan, että muuttujat ovat stationäärisiä. Dickey-Fullerin yhtälö voidaan esittää seuraavassa muodossa:

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \delta Y_{t-1} + u_t, \quad (5)$$

jossa β_0 on vakiokerroin, Y_t kuvastaa aikasarjamuuttujaa ja u_t on virhetermi (Stock & Watson, 2020, s. 586–588). Tutkielmassa käytetään modifioitua Dickey-Fullerin yksikköjuuritestistä testaamaan muuttujien stationäärisyys. Kyseinen testi on Elliotin ja muiden (1996) kehittämä testi Dickey-Fuller Generalized Least Squares (DF-GLS). He ovat osoittaneet, että DF-GLS-testi on yksi tehokkaimmista yksikköjuuritestauksen työkaluista yleistetyn pienimmän neliösumman käytön ansiosta. Testin nollahypoteesi ja vastahypoteesi esitetään seuraavalla tavalla:

H_0 : ei stationäärinen, eli aikasarjalla on yksi yksikköjuuri ($\delta = 0$)

H_1 : stationäärinen, eli aikasarjalla ei ole yksikköjuurta ($\delta < 0$)

Tutkielmassa käytetään ensisijaisena analyysimallina rajoittamatonta vektoriautoregressiivistä mallia energian hintojen ja inflaation välisen yhteyden tutkimiseen. VAR-malli on yksi eniten aikasarja-analyysin alalla käytetyistä malleista, koska se mahdollistaa muuttujien välisen vuorovaikutuksen tarkastelun (Hatemi-J, 2003; Scott Hacker & Hatemi-J, 2008). Useat tutkijat ovat hyödyntäneet tätä mallia tarkastellessaan öljyn hintashokkien vaikutuksia makrotalouteen (ks. Conflitti & Luciani, 2019; Du ja muut, 2010; Ito, 2012; Zhao ja muut, 2025). Neri ja muut (2023) käyttivät VAR-mallia tutkiessaan energian hintashokkien vaikutuksia inflaatioon euroalueella. Tämä tutkielma keskittyy samankaltaiseen analyysiin, mutta tarkastelun kohteena ovat Suomen ja Saksan talousluvut. Neri ja muiden (2023) tutkimuksen mukaisesti tässäkin tutkielmassa käytetään VAR-mallia kuukausitasolla, jotta voidaan tutkia muuttujien välistä yhteyttä perusteellisesti. Mallin avulla pyritään selittämään energian hintojen muutosten vaikutuksia eri inflaatiotasoihin Suomessa ja Saksassa. Kuten Neri ja muut (2023) totesivat, VAR-mallit soveltuvat erinomaisesti tunnistettujen shokkien, kuten energiashokkien, vaikutusten arvioimiseen makrotaloudellisiin tekijöihin.

VAR-malli mahdollistaa energiashokkien vaikutusten arvioimisen ilman vahvoja oletuksia talouden rakenteesta (Neri ja muut, 2023). Mallin rakenne perustuu siihen, että kaikki muuttujat käsitellään endogeenisinä, ja ne selitetään muiden muuttujien viiveillä sekä

omilla viiveillään. Tämä tekee VAR-mallista erityisen soveltuvan tutkimuksen tutkimusongelmiin, sillä se mahdollistaa energian hintojen ja kokonaisinflaation välisen yhteyden tarkastelun ilman ennalta määrättyjä syy-seuraussuhteita.

VAR-malli esitetään seuraavalla tavalla $\text{Var}(p)$:

$$y_t = v + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t, \quad (6)$$

jossa y_t on (y_{1t}, \dots, y_{Kt}) vektori havaittavista muuttujista, v on $K \times 1$ kokoinen vakio-termi, ovat A_p $K \times K$ kokoisia kertoimien matriiseja ja u on virhetermien vektori (Lütkepohlin & Schlaak, 2018). Yhtälössä p kuvastaa viiveiden määrää (Lütkepohlin & Schlaak, 2018).

Yksi keskeinen haaste VAR-mallin soveltamisessa on optimaalisen viiveluvun määrittäminen, sillä mallin päätelmät riippuvat vahvasti tästä valinnasta (Hatemi-J, 2003; Scott Hacker & Hatemi-J, 2008). Optimaalisten viivelukujen valintaan käytetään informaatiokriteereitä. Kirjallisuudessa on kehitetty useita erilaisia informaatiokriteerien malleja, joista tunnetuimpia ovat Akaiken informaatiokriteeri (AIC), Schwarz-Bayesian informaatiokriteeri (SBIC), jota kutsutaan myös Bayesian informaatiokriteeriksi (BIC), sekä Hannan Quinn informaatiokriteeri (HQIC) (Scott Hacker & Hatemi-J, 2008). Edellä mainittujen informaatiokriteerien lisäksi empiirisen osion viiveiden valinnassa huomioidaan myös Final Prediction Error -kriteeri (FPE). Näiden mallien avulla on mahdollista valita viiveiden määrä, joka minimoi informaatiokriteerin arvon ja maksimoi mallin suorituskyvyn. On kuitenkin huomattava, että eri informaatiokriteerit voivat johtaa erilaiseen viivelukujen valintaan (Hatemi-J, 2003; Scott Hacker & Hatemi-J, 2008), mikä tekee mallin soveltuvuuden riippuvaiseksi aineiston ja otoksen ominaisuuksista.

Scott Hacker ja Hatemi-J (2008) tutkivat eri informaatiokriteereiden ominaisuuksia ja suorituskykyä. He korostavat erityisesti SBIC:n ja AIC:n käyttöä optimaalisten viiveiden määrittämisessä. Heidän tutkimuksessaan ne osoittautuivat tehokkaiksi viivelukujen

valinnassa, mutta niiden tuottamat tulokset voivat vaihdella otoksen mukaan. Näin ollen empiirisessä tutkimuksessa voi olla hyödyllistä käyttää useampaa informaatiokriteeriä rinnakkain, jotta saadaan vertailukelpoisia tuloksia ja voidaan tehdä perusteltu valinta optimaalisten viiveiden suhteen. Alla on esitelty Stockin ja Watsonin (2020, s. 579) teoksessa nostettujen informaatiokriteerien kaavat:

Akaiken informaatiokriteeri (AIC)

$$AIC(p) = \ln\left(\frac{SSR(p)}{T}\right) + (p + 1)\frac{2}{T}, \quad (7)$$

Bayesin informaatiokriteeri (BIC)

$$BIC(p) = \ln\left(\frac{SSR(p)}{T}\right) + (p + 1)\frac{\ln T}{T}, \quad (8)$$

joissa T on havaintojen lukumäärä, p on viiveiden lukumäärä ja SSR on neliöityjen residuaalien summa. Edellä mainituissa yhtälöissä erona on ainoastaan rangaistustermi, eli kaavojen toinen termi. Se on AIC:llä pienempi, koska termi $\ln T$ on korvattu luvulla kaksi (Stock & Watson, 2020, s. 580). Siksi ja AIC:ssä tarvitaan pienempi SSR:n lasku viivemäärän kasvattamiseksi (Stock & Watson, 2020, s. 580). Kun lisätään yksi viive, yhtälön ensimmäinen termi vähenee aina ja toinen termi kasvaa (Stock & Watson, 2020, s. 579). Mallit kykenevät tasapainottamaan edellä mainitut ominaisuudet niin, että mallien minimoiva viivemäärä on konsistentti todelliselle viivemäärälle (Stock & Watson, 2020, s. 579). Vaikka SBIC (eli BIC) on yleisesti suositeltavampi kriteeri VAR-mallin viiveiden valitsemiseen, AIC suoriutuu paremmin pienemmällä otoskoolla (Scott Hacker & Hatemi-J, 2008). BIC on konsistentti isolla otoksella (Stock & Watson, 2020, s. 579).

Lopullinen viiveluku valitaan useimmiten sen perusteella, mikä viiveiden määrä tuottaa pienimmän informaatiokriteerin arvon. Empiirisessä osiossa käytetään neljää informaatiokriteeriä (FPE, AIC, HQIC ja SBIC) tulosten vertailemiseksi. Tämä lähestymistapa varmistaa, että valittu viiveluku tukee mahdollisimman tarkkoja

päätelmiä VAR-mallin analyysissä energian hintojen muutosten ja inflaation välisestä korrelaatiosta.

Impulssivastefunktio (IRF) on keskeinen työkalu VAR-mallin tulkitsemisessa, sillä se mahdollistaa mallin muuttujaan kohdistuvan shokin vaikutusten analysoinnin (Brooks, 2008, s. 298–299). Impulssivastefunktioanalyysi mahdollistaa tutkimaan kuinka mallin muut muuttujat reagoivat yhteen muuttujaan kohdistuneeseen shokkiin nykyhetkellä ja tulevaisuudessa (Du ja muut, 2010). Tämä auttaa selvittämään, kuinka herkkiä tietyt muuttujat ovat ulkoisille shokeille ja miten ne reagoivat ajassa. Impulssivastefunktio auttaa syy-seuraussuhteiden ja muuttujien välisten dynaamisten suhteiden ymmärtämisessä. Siten se on tärkeä osa täydentämään VAR-mallia tulkittaessa monimutkaisia makrotalouden ilmiöitä. Tutkimuksen impulssina käytetään energiainflaatiota, ja sen muutoksia tutkitaan impulssivastefunktioilla kokonaisinflaatiossa, pohjainflaatiossa ja työllisyysasteessa. Viiveiden lukumääränä on käytetty 36, joka vastaa kolmea vuotta.

5 Tulosten analysointi

Tässä luvussa esitellään tilastollisen analyysin tulokset, jotka on tuotettu aiemmin määriteltyjä menetelmiä käyttäen. Analyysin keskeisenä tavoitteena on tutkia energian hintojen vaikutusta inflaatiotasoon Suomessa ja Saksassa sekä Suomessa eri ajanjaksoilla. Tulosten avulla pyritään sekä vastaamaan tutkimuskysymyksiin ja testaamaan hypoteeseja että tunnistamaan mahdollisia muutoksia selittäviä tekijöitä.

5.1 Korrelaatioanalyysi

Tavallinen korrelaatioanalyysi suoritettiin tutkimuksen ensimmäisen hypoteesin testaamiseksi, eli energian hintojen ja inflaation välisen korrelaation selvittämiseksi. Suomen osalta analyysin tulokset on esitetty taulukossa 2, joka kuvaa energian hintojen muutosten suhdetta kokonaisinflaatioon, pohjainflaatioon sekä logaritmiseen differenssiin työttömyysasteesta. Tulosten perusteella kokonaisinflaation ja energiainflaation muuttujien korrelaatiokerroin on 0,6654, mikä osoittaa positiivisen ja suhteellisen vahvan korrelaation. Positiivinen korrelaatio tarkoittaa, että energiainflaation muutokset heijastuvat samansuuntaisina muutoksina kokonaisinflaatiossa. Tämä vahvistaa tutkielman ensimmäisen hypoteesin. Energiainflaation ja pohjainflaation välinen korrelaatio on 0,1633, joten korrelaatio on positiivinen, mutta hyvin heikko (Taulukko 2). Myös energiainflaation ja työttömyysasteen logaritmissen differenssin välinen korrelaatio on hyvin heikko, mutta negatiivinen (Taulukko 2).

Taulukko 2. Suomen korrelaatioanalyysi.

Korrelaatioanalyysi Suomi	FIN_ENERGY	FIN_HICP	FIN_CORE	dlnFIN_TA
FIN_ENERGY	1			
FIN_HICP	0.6654	1		
FIN_CORE	0.1633	0.7787	1	
dlnFIN_TA	-0.0719	0.0241	0.0859	1

Saksan korrelaatioanalyysin tulokset on esitetty taulukossa 3. Saksan aineistossa korrelaatio energian hintojen ja kokonaisinflaation välillä on vahvempi kuin Suomen, korrelaatiokertoimen ollessa 0,8255 (Taulukko 3). Tämä ero viittaa siihen, että energiainflaation vaikutus kokonaisinflaatioon on voimakkaampi Saksassa kuin Suomessa. Pohjainflaation ja energiainflaation välinen korrelaatio on myös hieman vahvempi Saksalla kuin Suomella (Taulukko 3). Työttömyysasteen logaritmisin differenssin vaikutus energiainflaatioon on heikosti negatiivinen, eli yhteyttä näiden muuttujien välillä ei ole.

Taulukko 3. Saksan korrelaatioanalyysi.

Korrelaatioanalyysi Saksa	GER_ENERGY	GER_HICP	GER_CORE	dlnGER_TA
GER_ENERGY	1			
GER_HICP	0.8255	1		
GER_CORE	0.3339	0.7879	1	
dlnGER_TA	-0.1517	-0.0565	0.0649	1

Kaikkien tutkimuksessa tarkasteltujen muuttujien todettiin korreloivan positiivisesti kokonaisinflaation kanssa Suomen aineistossa (Taulukko 2). Saksan aineistosta havaittiin työttömyysasteen logaritmisin differenssin osoittavan hyvin heikkoa negatiivista korrelaatiota kokonaisinflaatioon nähden, mutta muut muuttujat korreloivat positiivisesti (Taulukko 3). Korrelaatioanalyysin tulokset tarjoavat tärkeän lähtökohdan syvemmälle analyysille, jossa tarkastellaan yksityiskohtaisemmin energiainflaation ja muiden muuttujien välistä suhdetta kokonaisinflaatioon.

5.2 Yksikköjuuritestit

Stationäärisyyttä testattiin DF-GLS-testin avulla, jossa sallituksi maksimiviiveiden määräksi asetettiin kahdeksan. DF-GLS-testissä viiveitä käytetään aikasarjan autokorrelaation huomioimiseen, ja viivevalinta tehtiin ainoastaan tätä testiä varten. Informaatiokriteerien suosittelmien viiveiden määrästä valikoitiin 4, jota seurataan yksikköjuuritestin toteutuksessa. Tarkastellaan myös 5 %:n kriittisiä arvoja.

Taulukko 4 osoittaa DFGLS-testin tulokset. Stationääriseksi todistettiin FIN_HICP, GER_HICP, FIN_ENERGY, GER_ENERGY, dlnFIN_TA sekä dlnGER_TA (Taulukko 4). FIN_TA ja GER_TA eivät itsessään olleet stationäärisiä, minkä vuoksi niistä luotiin uudet logaritmiset ja differensoidut muuttujat dlnFIN_TA ja dlnGER_TA. Valitulla viiveiden määrällä ja kriittisellä arvolla HICP-luvuista ainoastaan pohjainflaation (FIN_CORE ja GER_CORE) luvut olivat epästationäärisiä. Suomen pohjainflaatio (FIN_CORE) kuitenkin osoittautui stationääriseksi 10 %:n kriittisellä arvolla. Pohjainflaation muuttujille ei kuitenkaan tehty muunnoksia, jotta ne säilyisivät vertailukelpoisina muiden HICP-inflaatiolukujen kanssa. Vastaavaa lähestymistapaa on noudatettu myös Nerin ja muiden (2023) tutkimuksessa.

Taulukko 4. DF-GLS-testi.

DFGLS, maxlag(8), notrend

<i>Muuttuja</i>	<i>Viiveet</i>	<i>Testisuure</i>	<i>1 % kriittinen arvo</i>	<i>5 % kriittinen arvo</i>	<i>10 % kriittinen arvo</i>
FIN_HICP	4	-3,027	-2,580	-1,998	-1.682
GER_HICP	4	-2,531	-2,580	-1,998	-1.682
FIN_ENERGY	4	-3,647	-2,580	-1,998	-1.682
GER_ENERGY	4	-2,526	-2,580	-1,998	-1.682
FIN_CORE	4	-1,888	-2,580	-1,998	-1.682
GER_CORE	4	-1,568	-2,580	-1,998	-1.682
FIN_TA	4	-1,378	-2,580	-1,998	-1.682
dlnFIN_TA	4	-7,100	-2,580	-1,998	-1.682
GER_TA	4	-0,375	-2,580	-1,998	-1.682
dlnGER_TA	4	-4,031	-2,580	-1,998	-1.682

5.3 Viiveiden valinta

Nerin ja muiden (2023) tutkimuksessa on käytetty viiveiden määränä neljää, mutta tässä tutkielmassa viiveet valitaan empiirisesti käyttäen erilaisia informaatiokriteereitä. Tämä toteutetaan erikseen Suomen ja Saksan aineistoille, jotta analyysin tarkkuus maksimoidaan ja maiden taloudellisten rakenteiden erot voidaan huomioida.

Taulukko 5 osoittaa Suomen osalta optimaalisen viiveiden määrän, ja taulukko 6 Saksan osalta. Suomen osalta suositeltu viiveiden määrä on kaksi, sillä FPE-, AIC- ja HQIC-kriteerit tukevat tätä valintaa (Taulukko 5). Saksan aineistolle suositeltu viiveiden määrä on neljä, mikä perustuu FPE- ja AIC-kriteerien tuloksiin (Taulukko 6). Näiden tulosten mukaisesti VAR-mallien toteutuksessa käytetään taulukoiden 5 ja 6 suosittamia viiveitä. Tämä menetelmä varmistaa, että malli on optimoitu kuvaamaan molempien maiden aineistoja.

Taulukko 5. Suomen viiveiden valinta.

Viiveiden määrän valinta								
Havaintojen määrä: 282								
Otos: 05.2001-10.2024								
Viive	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-1255.37				0.088937	8.93168	8.9524	8.98334
1	-188.962	2132.8	16	0	0.000052	1.482	1.58557	1.74029*
2	-155.384	67.155	16	0	.000046*	1.35733*	1.54377*	1.82226
3	-139.683	31.402*	16	0.012	0.000046	1.35945	1.62876	2.03101
4	-131.337	16.693	16	0.406	0.000048	1.41374	1.7659	2.29193

*-merkityt osoittavat kunkin informaatiokriteerin pienimmän arvon

Taulukko 6. Saksan viiveiden valinta.

Viiveiden määrän valinta								
Havaintojen määrä: 282								
Otos: 05.2001-10.2024								
Viive	LL	LR	df	p	FPE	AIC	HQIC	SBIC
0	-717.4				0.001959	5.11631	5.13703	5.16797

1	137.157	1709.1	16	0	5.10E-06	-0.830903	-0.727326	-.572612*
2	181.408	88.5	16	0	4.20E-06	-1.03126	-.84482*	-0.566335
3	199.205	35.596	16	0.003	4.10E-06	-1.04401	-0.774709	-0.372453
4	225.321	52.23*	16	0	3.9e-06*	-1.11575*	-0.763585	-0.237559

*-merkityt osoittavat kunkin informaatiokriteerin pienimmän arvon

5.4 VAR-malli

Tutkielman liitteissä (Liite 1 ja Liite 2) esitetään yksityiskohtaisesti Suomen ja Saksan VAR-mallit. Tässä kappaleessa tutustutaan tarkemmin siihen, minkälaisia päätelmiä voidaan kyseisistä liitteistä tehdä. Selitysasteet (R-sq) ovat korkeat sekä Suomen että Saksan VAR-malleissa kaikilla muuttujilla, pois lukien työttömyysasteiden logaritmisien differenssin. Selitysasteen ollessa korkea, se viittaa mallin hyvään kykyyn selittää muuttujien vaihtelua (Brooks, 2008, s. 106–107).

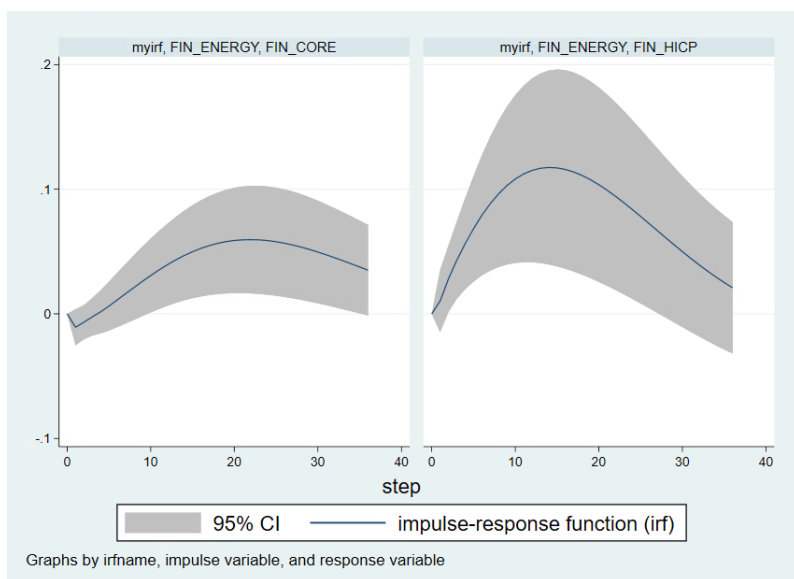
Suomen VAR-malli (Liite 1) sisältää ainoastaan kaksi viivettä, kuten kappaleessa 5.3. määriteltiin. Kokonaisinflaation luvut näillä viiveillä eivät ole energiainflaation osalta tilastollisesti merkittäviä, koska p-arvot ylittävät 5 %:n merkitsevyytason. Samankaltaisia tilastollisesti ei-merkittäviä tuloksia energiainflaation osalta antoivat pohjainflaation sekä työttömyysasteen logaritmisien differenssin luvut. Mallin mukaan energiainflaatioilla ei olisi tilastollisesti merkitsevää vaikutusta suoraan kokonaisinflaatioon, pohjainflaatioon ja työttömyysasteeseen Suomessa. Energiainflaatiolla, pohjainflaatiolla ja kokonaisinflaatiolla on voimakas vaikutus itseensä ensimmäisillä viiveillä, eli aiemmat arvot vaikuttavat tulevaisuuden arvoihin. Työttömyysasteella oli ensimmäisellä viiveellä negatiivisia vaikutuksia kokonais- ja pohjainflaatioon. Mallia rajoittaa optimaalisten viiveiden määrittäminen, sillä useimmiten energian hintashokkien vaikutukset kokonaisinflaatioon taloudessa tapahtuvat viiveellä, jotka saattavat olla käytettyjä viiveitä lukuarvoltaan suurempia.

Saksan VAR-mallin (Liite 2) optimaalinen viiveiden määrä onkin neljä, mikä mahdollistaa energian hintashokkien vaikutusten seuraamista ajassa hieman pidemmälle. Ensimmäisellä viiveellä Saksan kokonaisinflaatioon energian hintojen vaikutus olisi heikosti positiivinen 10 % merkitsevyystasolla, kun taas toisella viiveellä vaikutus olisi heikosti negatiivinen 5 % merkitsevyystasolla. Kolmannen ja neljännen viiveen luvut eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Kokonaisinflaatiolla, energiainflaatiolla ja pohjainflaatiolla on myös Saksan osalta vaikutuksia omiin arvoihinsa ensimmäisillä viiveillä. Energian hintojen muutosten vaikutukset Saksan VAR-mallissa ovat vaihtelevia ja ei kovin vahvoja. Ne kuitenkin antavat viitteitä energian hintojen viiveellisestä vaikutuksesta kokonaisinflaatioon, joka tapahtuu useimmiten energian hintojen välillisten vaikutusten myötä. Tämä toimii tutkielman motiivina toteuttaa impulssivastefunktiot arvioimaan viiveiden vaikutusta.

5.5 Impulssivastefunktiot

Alla olevassa kuviossa 5 on kuvattuna Suomen osalta energian hintaimpulssin vaikutukset sekä pohjainflaatioon että kokonaisinflaatioon. Kyseisen kuvion mukaan Suomen kokonaisinflaation impulssivastefunktio on ensimmäisestä kuukaudesta 26. kuukauteen asti tilastollisesti merkitsevä, koska 95 % luottamusvälille ei sisälly nollaa. Noin kuukaudesta 27 eteenpäin luottamusvälillä on nolla, eli se ei ole tilastollisesti merkitsevää. Ensimmäisen kuukauden aikana kokonaisinflaation impulssivaste on lähellä nollaa, mutta impulssivastefunktio kasvaa noin 15 kuukauteen asti suhteellisen voimakkaasti. Korkeimman arvon impulssivastefunktio saa 16 kuukauden aikana, jolloin se on noin 0,11. Tämä merkitsee sitä, että energian hintaimpulssien yhden yksikön muutos (1 %) aiheuttaa kokonaisinflaatioissa enimmillään 0,11 % vasteen viiveen 16 aikaan. Sen vaikutus kuitenkin pienenee ajan kuluessa, kun impulssivastefunktio lähtee laskuun 16 kuukauden jälkeen. Tehdään siis päätelmä, että kokonaisinflaatio korreloi positiivisesti energian hintojen muutoksiin, mutta vaikutus tapahtuu viiveellä ja heikkenee ajan myötä. Voimakkain vaikutus energian hintojen muutoksilla kokonaisinflaatioon on impulssivastefunktion mukaan noin vuoden jälkeen.

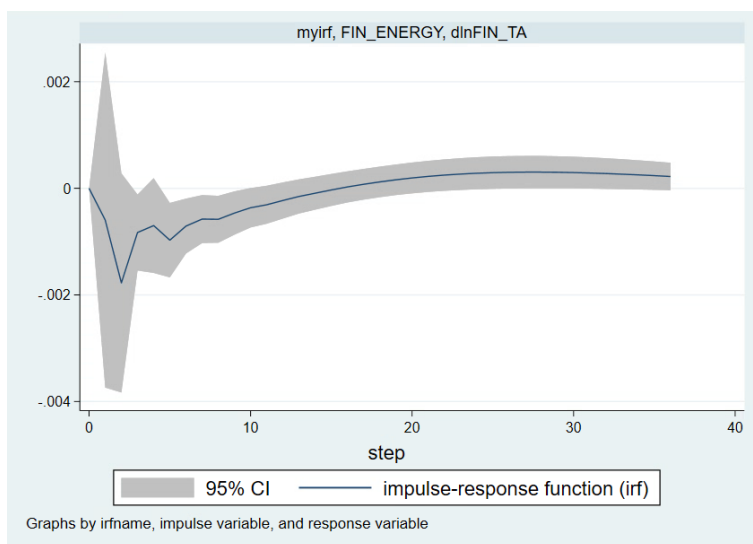
Kuvio 5 osoittaa myös, että energian hintashokkien vaikutus pohjainflaatioon on huomattavasti pienempi kuin kokonaisinflaatioon. Vaikutus on kuitenkin huomattavasti pitkäkestoisempi. Kuten kuvio 5 osoittaa, impulssivastefunktio ei aikasarjan alussa ole tilastollisesti merkitsevää, mutta noin 10 kuukauden jälkeen se muuttuu tilastollisesti merkitseväksi. Energian hinnoilla on kasvattava vaikutus pohjainflaatioon noin 20 kuukauden viiveeseen saakka, jolloin vaikutus on suurimmillaan. Silloin impulssivastefunktio saa arvon noin 0,06, eli energian hintaimpulssin yhden yksikön muutos (1 %) saa aikaan pohjainflaatioissa 0,06 % vasteen viiveen 20 kohdalla. Tämän jälkeen korrelaatio alkaa heikentyä, mutta säilyy positiivisena aikasarjan loppuun saakka ja vielä sen jälkeenkin. Energian hintashokit kohottavat pohjainflaatiota yli kolmen vuoden ajan, mikä viittaa niiden pitkäkestoisiin, mutta suhteellisen heikkoihin vaikutuksiin taloudessa.



Kuvio 5. Suomen energian hintaimpulssin vaikutus pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.

Kuvio 6 puolestaan osoittaa energian hintaimpulssin vaikutuksia työllisyysasteeseen Suomen osalta. Sen mukaan suurimman osan tarkastelujaksosta luottamusvälit sisältävät nollan, mikä estää selkeiden tulkintojen tekemisen. Ainoastaan viiveillä viidestä kymmeneen impulssivastefunktio on tilastollisesti merkitsevää, mutta

vaikutukset ovat tällöinkin heikkoja ja negatiivisia. Saksan työllisyysasteen energian hintojen impulssivastefunktio on kuvattuna kuviossa 8, ja se noudattaa samankaltaista kehitystä. Neljän kuukauden viiveellä havaitaan ainoa tilastollisesti merkitsevä arvo, mutta vaikutus on hyvin heikko ja negatiivinen. Näiden tulosten perusteella energian hintojen ja työllisyysasteen välillä ei voida osoittaa tilastollisesti merkitsevää yhteyttä.

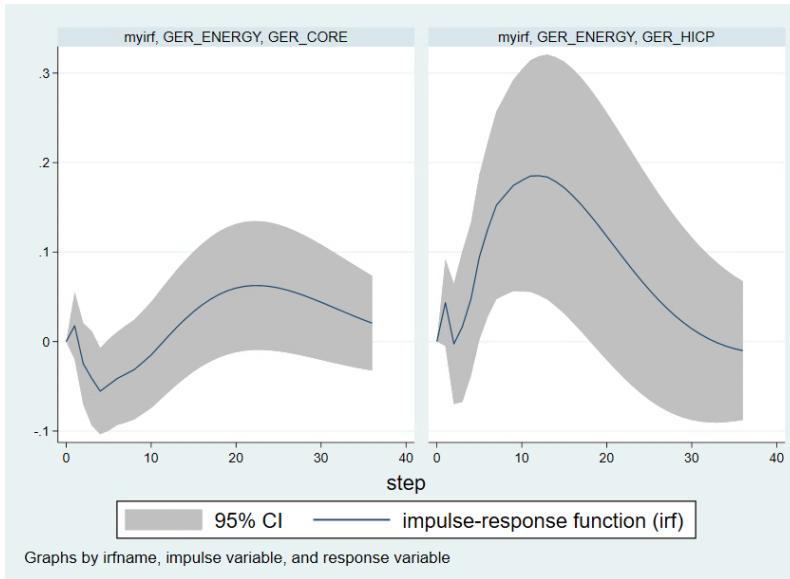


Kuvio 6. Suomen energian hintaimpulssin vaikutus työttömyysasteen logaritmiseen differenssiin.

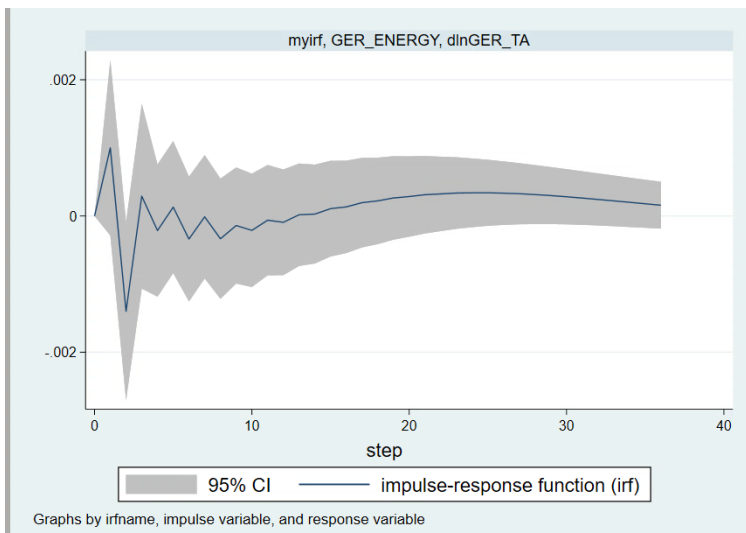
Kuvio 7 tarkastelee Saksan osalta energiahintaimpulssien vaikutuksia pohja- ja kokonaisinflaatioon. Kyseinen kuvio osoittaa, että Saksan energian hintojen impulssivastefunktiot kokonaisinflaatioon ovat tilastollisesti merkitseviä viiden kuukauden viiveestä noin 18 kuukauden viiveeseen saakka. Suurin arvo saavutetaan 12 kuukauden viiveen kohdalla, jolloin impulssivastefunktio saa arvon noin 0,19. Eli viiveen 12 kohdalla energian hintaimpulssin yhden yksikön muutos (1 %) aiheuttaa Saksan kokonaisinflaatioissa 0,19 % vasteen. Kokonaisinflaation impulssivastefunktio noudattaa kasvavaa trendiä, sillä se kasvaa nopeasti alkuvaiheessa ja vaikutus heikkenee vähitellen ajan myötä.

Kuvio 7 osoittaa myös, että pohjainflaation osalta Saksan energian hintojen impulssivastefunktiot ovat suurimmaksi osaksi tilastollisesti ei-merkitseviä. Tämä tekee

vaikutuksen arvioinnista epävarmaa. Ainoastaan neljän kuukauden viiveellä impulssivastefunktio on tilastollisesti merkitsevä, osoittaen negatiivista vaikutusta pohjainflaatioon. Kuvio 7 kuitenkin esittää samankaltaista kehitystä kuin Suomen pohjainflaatio, eli vaikutus on alkuvaiheessa negatiivinen, mutta kääntyy pidemmällä aikavälillä positiiviseksi ja heikkenee ajan kuluessa.



Kuvio 7. Saksan energian hintaimpulssin vaikutus pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.



Kuvio 8. Saksan energian hintaimpulssin vaikutus työttömyysasteen logaritmiseen differenssiin.

5.6 Aikasarjojen vertailu

Korrelaation vahvuuden muutosta energian hintojen ja inflaation välillä tarkasteltiin kahdella eri ajanjaksolla, 2000–2012 ja 2012–2024. Taulukko 7 ja 8 esittelevät korrelaatioanalyysien tulokset, jotka osoittavat hypoteesin vastaisia tuloksia. Energian hintojen korrelaatio inflaatioon näyttäisi olevan merkittävästi vahvempi ajanjaksolla 2012–2024 verrattuna aikaisempaan jaksoon 2000–2012. Kattavan vertailun saavuttamiseksi toteutettiin impulssivasteet molemmille aikasarjoille muuttujista FIN_ENERGY, FIN_HICP ja FIN_CORE.

Taulukko 7. Ensimmäisen aikasarjan korrelaatioanalyysi.

Korrelaatioanalyysi ajanjaksolta 2000-2012			
Havainnot: 145			
	FIN_ENERGY	FIN_HICP	FIN_CORE
FIN_ENERGY	1		
FIN_HICP	0.3476	1	
FIN_CORE	-0.3251	0.6141	1

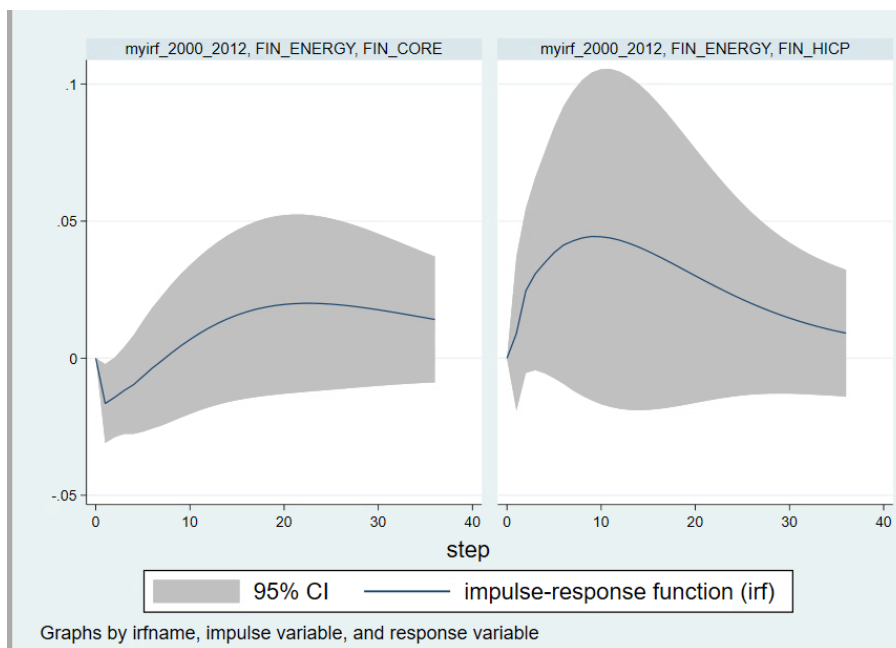
Taulukko 8. Toisen aikasarjan korrelaatioanalyysi.

Korrelaatioanalyysi ajanjaksolta 2012-2024			
Havainnot: 142			
	FIN_ENERGY	FIN_HICP	FIN_CORE
FIN_ENERGY	1		
FIN_HICP	0.7887	1	
FIN_CORE	0.3648	0.8336	1

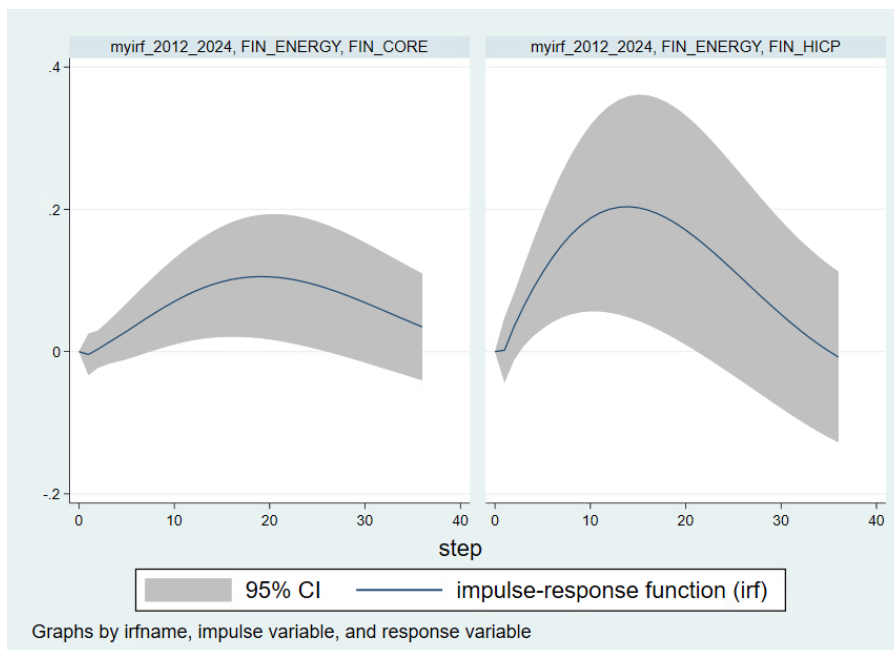
Kuvio 9 esittää energiahinta-impulssin vaikutuksia pohja- ja kokonaisinflaatioon ajanjaksolla 2000–2012, ja kuvio 10 esittää vastaavat impulssit ajanjaksolla 2012–2024. Kuvion 9 mukaan ensimmäisen ajanjakson kokonaisinflaation impulssivasteet olivat melko maltillisia, alle 0,05:n tasolla, eikä niiden havaittu olevan tilastollisesti merkitseviä. Kuvio 10 puolestaan osoittaa, että ajanjaksolla 2012–2024 impulssivasteet olivat huomattavasti voimakkaampia ja enimmäkseen tilastollisesti merkitseviä, noin 20

viiveeseen saakka. Tällöin vasteen huippu saavutettiin noin 15 viiveen kohdalla arvolla 0,2, eli yhden yksikön muutos (1 %) energianinflaatiossa aiheuttaisi 0,2 % vasteen kokonaisinflaatiossa. Myöhemmän ajanjakson vaikutukset olivat paitsi voimakkaampia, mutta myös pidempikestoisia.

Kuvioiden 9 ja 10 perusteella pohjainflaation kehityksessä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia kummallakaan tarkastelujaksolla, joten johtopäätöksiä ei voida tehdä. Ensimmäisellä tarkasteluperiodilla impulssivaste pohjainflaatioon oli aluksi voimakkaammin negatiivinen kuin jälkimmäisellä jaksolla. Toisaalta jälkimmäisellä ajanjaksolla energian hintojen vaste pohjainflaatioon oli huomattavasti voimakkaampi. Kaiken kaikkiaan muutokset pohjaininflaatiossa olivat hyvin maltillisia ja tilastollisesti ei-merkittäviä.



Kuvio 9. Aikasarjan 2000-2012 energiahintaimpulssin vaikutukset pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.



Kuvio 10. Aikasarjan 2012-2024 energiahinta-impulssin vaikutukset pohjainflaatioon ja kokonaisinflaatioon.

Aikajaksojen vertailussa tilastollisesti merkitseviä tuloksia havaittiin ainoastaan osassa vuosien 2012–2024 tuloksia, minkä vuoksi luotettavia päätelmiä korrelaation vahvuuden muutoksesta ei voida tehdä. Energian hintojen vaihtelu oli huomattavasti maltillisempaa ensimmäisellä ajanjaksolla, mikä osaltaan saattaa vaikuttaa tuloksien tilastolliseen merkitsevyyteen. On myös olennaista huomioida, että ajanjaksojen vertailukelpoisuutta heikentävät kriisien ja markkinoiden epäsymmetriat. Jälkimmäisen jakson merkittävät energian hintoihin vaikuttaneet kriisit, kuten COVID-19-pandemia ja Venäjän ja Ukrainan sodasta seurannut energiakriisi, perustuivat pääosin tarjontapuolen shokkeihin. Ensimmäiselle ajanjaksolle sisältyy myös energian hintojen muutoksia aiheuttanut finanssikriisi, jolloin hintavaihtelut johtuivat enimmäkseen energian kysynnän vaihteluista. Siten energian hintojen ja inflaation välistä korrelaation vahvuutta tutkiessa ajanjaksot eivät ole täysin vertailukelpoisia, eikä hypoteesille löydy tukevaa näyttöä. Hypoteesi 3 joudutaan siis hylkäämään, koska muutoksille ajanjaksojen välillä ei saatu vertailukelpoista näyttöä. Tämä johtuu siitä, että ainoastaan jälkimmäisellä ajanjaksolla havaittiin tilastollisesti merkittäviä tuloksia.

5.7 Suomen ja Saksan vertailu

Kuten kappaleen 5.5. tulokset osoittivat, Saksassa energian hintaimpulsseiden vaikutus kokonaisinflaatioon on voimakkaampi kuin Suomessa, mutta vaikutuksen kesto on lyhyempi. Kokonaisinflaation impulssivastefunktion maksimiarvo Saksalla (0,19) oli lähes kaksinkertainen Suomen maksimiarvoon verrattuna (0,11). Tämä vahvistaa tutkielman hypoteesin 2. Tässä kappaleessa syvennytään pohtimaan lyhyesti tekijöitä, jotka selittävät näiden maiden välisen eroavaisuuden korrelaatioiden vahvuudessa. Tällaisia tekijöitä ovat riippuvuus tietyistä toimittajista tai energianlähteistä, omavaraisuus, teollisuuden rakenne, talouden energiaintensiivisyys, energiapolitiikka ja energian osuus kuluttajakorissa.

Suomen ja Saksan talouksilla on paljon yhteneväisyyksiä, sillä ne kuuluvat Euroopan keskuspankin vaikutuspiiriin ja jakavat yhteisen rahapolitiikan. Tämän ansiosta mailla on käytössään sama valuutta, joten valuuttakurssivaihtelut eivät aiheuta eroja korrelaatioissa. Energian osalta kumpikaan maa ei ole omavarainen energiantuotannossa, vaan ovat riippuvaisia energian tuonnista, etenkin fossiilisten polttoaineiden osalta. Näitä tekijöitä ei voida siis pitää korrelaation eroavaisuuksien selittävinä tekijöinä.

Ennen 2020-luvun energiakriisiä sekä Suomi että Saksa olivat merkittävästi riippuvaisia Venäjältä tuodusta energiasta, mutta molemmat maat ovat onnistuneet irtaantumaan Venäjä riippuvuudesta. Vaikka Suomi oli suhteellisesti riippuvaisempi Venäjältä tuodusta energiasta, Saksa toi määrällisesti enemmän. Maat ovat korvanneet Venäjältä tuodun energian eri tavoin, sillä Saksassa Venäjän maakaasun sekä raakaöljyn tuontia on kompensoitu merkittävästi lisäämällä tuontia muilta toimittajamailta (International Trade Administration, 2023a). Myös Suomi korvasi tuontia osittain muilla toimittajilla, mutta uusiutuvan energian käytön lisääntyminen on ollut merkittävässä roolissa Venäjän tuonnin loppumisen jälkeen. Riippuvuus tietyistä energianlähteistä tai toimittajamaista vaikuttaa merkittävästi energian hintojen ja inflaation vakauteen. Muiden

energianlähteiden, eli substituuttien, käytön lisääntyminen vähentää energian hintojen muutosten vaikutuksia.

Molempien maiden kotimainen tuotanto ja omavaraisuus perustuvat enimmäkseen uusiutuvan energian hyödyntämiseen. Suomi on yksi maailman parhaita maita uusiutuvien energianlähteiden käytössä, ja sen osuus bruttoloppukulutuksesta on Euroopan unionin toiseksi korkein (Eurostat, 2024d). Uusiutuvien energianlähteiden osuus Suomen kokonaiskulutuksesta oli vuonna 2023 keskimäärin 50,8 %, ja Saksalla 21,5 % (Eurostat, 2024d). Vuonna 2023 Suomi kattoi kotimaisella sähkön tuotannolla 98 % sähkön kysynnästä (Tilastokeskus, 2024b). Kotimaisella energiantuotannolla Saksassa katettiin 16 % kokonaiskulutuksesta vuonna 2023 (International Trade Administration, 2023b). Mitä omavaraisempi talous on, sitä pienempi on riippuvuus tuontienergiasta ja siten globaaleista hintavaihteluista.

Energian hintojen ja inflaation väliseen korrelaatioon vaikuttaa merkittävästi maiden teollisuuden rakenne ja energiantensiivisyys. Saksa on Euroopan johtavia teollisuusmaita, ja sen teollisuus on erityisen energiantensiivistä. Saksa muodosti noin 27 % EU:n kokonaistuotannosta vuonna 2023 (Eurostat, 2024e), ja sen teollisuuden merkittävimpiä aloja ovat muun muassa autoteollisuus, koneenrakennus, kemianteollisuus ja sähköteollisuus (Deutschland.de, 2023). Saksan teollisuus on erityisen riippuvainen teollisuuskaasusta, joka muodostaa 58 % kokonaisenergiakulutuksesta (International Trade Administration, 2023a). Saksan talous on erityisen herkkä energian hintojen muutoksille, koska sen teollisuus on huomattavasti suuremmalla mittakaavalla kuin Suomen. Suomessa teollisuuden merkittävimmät alat ovat puolestaan metalliteollisuus, kemianteollisuus ja metsäteollisuus (Tilastokeskus, 2024c). Suomen talouden energiantensiivisyys on ollut vuosina 1995–2015 korkeampi kuin Saksan (Mahmood & Ahmadin, 2018), mutta molemmilla mailla energiantensiivisyys on laskenut vuosien saatossa. Suomen korkea energiantensiivisyys selittyy teollisuuden energiantarpeiden lisäksi myös korkealla elintasolla sekä kylmällä ilmastolla (International Trade Administration, 2023b). Suomen energiatehokkuus on myös

kansainvälisesti arvioituna korkealla tasolla (International Trade Administration, 2023b), mikä lieventää energian hintashokkien vaikutuksia.

Energia- ja talouspolitiikalla on merkittävä vaikutus energiamarkkinoihin. Vaikka Suomella ja Saksalla on toisiaan muistuttavia tavoitteita, niiden energiapolitiikassa ja verotuksessa on eroja. Saksan energiapolitiikka tähtää *Energiewenden*-projektin myötä uusiutuvien energianlähteiden edistämiseen sekä energiatehokkuuden parantamiseen (International Energy Agency, 2020). Saksan hallitus lisäksi tukee energiaintensiivisten teollisuusalojen yrityksiä korkeilta sähkön hinnoilta vuosittain noin 4,4 miljardilla dollarilla (International Energy Agency, 2020). Suomessa energiapolitiikan tavoitteet keskittyvät ilmastotavoitteisiin, energiatehokkuuteen, omavaraisuuden parantamiseen sekä kestävään energian tuotantoon. Myös verotuksen avulla pyritään edistämään energiasiirtymää ja kotimaista kilpailukykyä, ja Suomen energiaverotukseen sisältyy 24 %:n arvonlisävero, hiilidioksidivero, huoltovarmuusmaksu ja energiasisältövero (International Energy Agency, 2023). Saksassa energiaverotus noudattaa EU:n direktiivejä, mutta verokannat on asetettu korkeammiksi (International Energy Agency, 2020). Saksan energiaverotus muodostuu muun muassa hiilidioksidiverosta, EEG-lisämaksusta (uusiutuvan energian tukimaksu kuluttajille) sekä verohelpotuksista teollisuuden ja maatalouden polttoaineille (International Energy Agency, 2020). Lisäksi energiaverotus määräytyy Saksassa eri tavoin eri energianlähteille riippuen käyttötarkoituksesta (International Energy Agency, 2020).

Energian osuudella kuluttajakorissa on vaikutusta energian hintamuutosten ja inflaation väliseen korrelaatioon. Energian osuus kuluttajakorissa on ollut 2020-luvulla suurempi Saksassa, pois lukien vuoden 2023 tilanne (Eurostat, 2024a). Energian hintojen nousu kohdistuu Saksassa suurempaan osaan kuluttajahintoja, mikä selittää osaltaan Saksan korkeampia inflaatiolukuja 2020-luvun energiakriisien aikaan (Eurostat, n.d.).

5.8 Yhteenveto

Empiirinen tutkimus aloitettiin toteuttamalla korrelaatioanalyysi, joka tarjosi hyvän pohjan aiheen tutkimiselle ja osoitti vahvaa korrelaatiota Suomen ja Saksan energian hintojen sekä inflaation välillä. VAR-mallin perusteella tilastollisesti merkitsevää yhteyttä energian hintojen ja kokonaisinflaation välillä ei voitu todeta, joten sen ohella tutkittiin impulssivastefunktioita. VAR-mallin analyysiä rajoittivat valitut viiveet, joita asetettiin Suomelle kaksi ja Saksalle neljä. Oletuksena kuitenkin oli, että energian hintojen vaikutus ilmenee viiveellä kokonaisinflaatioon ja vielä pidemmällä viiveellä pohjainflaatioon. Tästä syystä impulssivastefunktiot soveltuivat paremmin energian hintojen vaikutusten tutkimiseen, koska niiden tarkasteluun käytettiin pidempää viivejaksoa. Tutkimuksessa käytettiin viiveiden määränä 36 kuukautta, minkä avulla voitiin todeta, että energian hinnat vaikuttavat viiveellä sekä kokonaisinflaatioon että pohjainflaatioon.

Vaikutus kokonaisinflaatioon oli voimakkaampi, mutta pohjainflaation vaikutus oli pitkäkestoisempi. Energian hinnat vaikuttivat pohjainflaatioon jopa yli kolmen vuoden ajan. Keskuspankkien tulisi pyrkiä estämään inflaation leviäminen pohjainflaatioon rahapolitiikan keinojen avulla, esimerkiksi Taylorin säännön. Energian hintojen vaikutukset kokonaisinflaatioon ilmenivät nopeasti aikasarjan alussa, mutta voimakkaimmat vaikutukset havaittiin noin vuoden kuluttua impulssista (12–15 kuukauden viiveellä) sekä Suomessa että Saksassa. Näiden tulosten perusteella hyväksytään tutkimuksen hypoteesi 1, jonka mukaan energian hintojen ja inflaation välillä olisi korrelaatiota. Ne korreloivat positiivisesti keskenään sekä Suomen että Saksan osalta. Vaikutukset työllisyysasteeseen puolestaan olivat olemattomat, mikä vastasi myös korrelaatioanalyysin antamaa tulosta. Näin ollen energian hintojen ja työttömyysasteen välisestä yhteydestä ei voitu tehdä johtopäätöksiä.

Korrelaatioanalyysissä havaittiin, että energian hintojen ja inflaation välinen korrelaatio Saksassa on huomattavasti vahvempi kuin Suomessa molempien inflaatioiden osalta. Tämä havainto vahvistettiin myös kokonaisinflaation impulssivasteiden avulla, joiden mukaan Suomen suurimman viiveen arvo (0,11) oli huomattavasti pienempi kuin Saksan

suurimman viiveen arvo (0,19). Saksassa impulssin vaikutuksen kesto oli kuitenkin lyhytaikaisempi. Pohjainflaation osalta ei saatu vertailukelpoisia tuloksia. Voidaan todeta Saksan talouden olevan herkempi energian hintojen vaihtelulle, ja nämä erot selittyvät talouden rakenteiden eroilla, kuten kappaleessa 5.7. käsiteltiin. Näiden empiiristen tulosten perusteella hyväksytään tutkimuksen hypoteesi 2, jonka mukaan Saksan energian hintojen ja inflaation välinen korrelaatio olisi vahvempi kuin Suomen.

Tutkimuksessa tarkasteltiin kahta noin 12 vuoden ajanjaksoa, 2000–2012 ja 2012–2024, tarkoituksena arvioida, onko korrelaatio muuttunut ajan myötä. Tulokset eivät anna riittäviä todisteita muutoksesta ajanjaksojen välillä, koska vain jälkimmäisellä ajanjaksolla oli tilastollisesti merkitseviä tuloksia. Ajanjaksojen kokonaisinflaation impulssivasteet olivat samansuuntaisia kuin koko aineiston perusteella esitetyt tulokset. On kuitenkin merkittävää huomata, että ajanjaksolle 2012–2024 osui enemmän energian hintoja heilauttaneita kriisejä, kun taas vuosien 2000–2012 ajan inflaatio pysyi maltillisempuna. Tästä syystä ajanjaksot eivät ole täysin vertailukelpoisia. Hypoteesi 3 hylätään, sillä tutkimuksessa ei saatu riittävä näyttöä sen tueksi.

Tutkielman empiirinen osio osoitti, että energian hintojen ja inflaation välillä on positiivista korrelaatiota, joka ilmenee eri maissa eri tavoin johtuen talouksien erilaisista rakenteista. Havaittiin myös, että vaikutukset ylettyivät energiasta ja ruoasta puhdistettuun pohjainflaatioon asti, vaikka vaikutukset siihen olivat huomattavasti heikompia kuin kokonaisinflaatioon. Tulokset korostavat energian hintojen ja inflaation välisen korrelaation monimutkaista dynamiikkaa ja talouden rakenteellisten erojen merkitystä. Energian hintashokit edellyttävät oikeanlaisia talous- ja rahapoliittisia keinoja vaikutusten lieventämiseksi, esimerkiksi tukitoimia ja ohjauskorkojen asettamista optimaaliselle tasolle.

6 Johtopäätökset

Tutkielman tarkoituksena oli selvittää energian hintojen ja inflaation välistä korrelaatiota sekä eroja eri talouksien ja ajanjaksojen välillä. Aihetta on laajasti tutkittu erityisesti raakaöljyn ja inflaation näkökulmasta, mutta viimeaikaiset energiakriisit ovat lisänneet kiinnostusta myös muihin energianlähteisiin. Tutkielmassa tarkastellaan energian hintojen vaikutuksia hyödyntämällä Eurostatin HICP energiakomponenttia. Kattavan analyysin saamiseksi tutkimuksessa hyödynnettiin HICP-tilastoja sekä työllisyysastetta vuosilta 2000–2024 Suomen ja Saksan osalta. Lisäksi Suomen data jaettiin kahteen ajanjaksoon, jotta voitiin tutkia korrelaation ajallista muutosta. Korrelaatioita tarkasteltiin korrelaatioanalyysin ja VAR-mallin avulla, mutta analyysin pääpaino oli impulssivastefunktioiden tulkinnassa. Impulssivasteanalyysi osoittautui paremmaksi menetelmäksi energian hintamuutosten vaikutusten tulkitsemiseen, sillä se mahdollistaa pidemmän aikavälin tarkastelun useammilla viiveillä verrattuna VAR-malliin. Impulssivastefunktioissa käytettiin 36 viivettä, jotta saatiin kattava analyysi energian hintojen vaikutuksista kokonais- ja pohjainflaatioon.

Tutkielman tulokset osoittavat positiivista korrelaatiota energian hintaimpulsien sekä kokonais- että pohjainflaation välillä. Vaikutukset ilmenevät viiveellä, ja suurin vaikutus kokonaisinflaatioon havaittiin noin vuoden kuluttua impulssista. Kokonaisinflaation nousu oli voimakkaampi mutta lyhytkestoisempi, kun pohjainflaatioon vaikutus jatkui jopa yli kolmen vuoden ajan. Tämä viittaa siihen, että energian hintamuutokset heijastuvat ensin suoraan kuluttajahintoihin ja tuotantokustannuksiin aiheuttaen kokonaisinflaation nousun, mutta voivat levitä viiveellä myös palkkojen ja inflaatio-odotusten kautta pohjainflaatioon asti. Tämä ilmiö on tärkeä huomioida rahapolitiikan ja talouspolitiikan suunnittelussa, koska pohjainflaation nousu on pysyvämpi ja vaikeammin hallittavissa. Keskuspankkien tulisi pyrkiä ehkäisemään inflaatiovaihteluiden leviämistä pohjainflaatioon. Esimerkiksi korkopolitiikkaa olisi mahdollista toteuttaa ennakoivasti, kun tiedostetaan energian hintojen vaikutusten viiveet. Lisäksi energiamarkkinoiden vakauttaminen on keskeinen keino torjua hintavaihteluiden vaikutuksia. Tämä edellyttää energiapolitiikan kehittämistä siten, että

esimerkiksi parannetaan energiatehokkuutta, lisätään uusiutuvan energian käyttöä ja vähennetään liiallista riippuvuutta tietyistä toimittajista tai energianlähteistä.

Suomen ja Saksan välillä on eroja vaikutusten voimakkuudessa ja kestossa, sillä Saksassa energian hintaimpulssein vaikutus oli lähes kaksinkertainen ja nopeampi kuin Suomessa. Pohjainflaatioon kohdistuneet vaikutukset olivat samansuuntaisia, mutta Saksassa ne eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Nämä erot selittyvät talouksien rakenteellisilla tekijöillä, kuten teollisuuden rakenteella, energiariippuvuudella, -intensiivisyydellä sekä -politiikalla. Poliitiikan näkökulmasta on tärkeää tunnistaa, että energian hintamuutokset eivät vaikuta kaikkiin talouksiin samalla tavalla, vaan vaikutusten laajuus ja kesto riippuvat kunkin maan taloudellisista ominaispiirteistä. Yksi talouspoliittinen ratkaisu ei toimi kaikille talouksille identtisesti, vaan päätöksenteossa on otettava huomioon talouden rakenteelliset ominaisuudet. Esimerkiksi toimenpiteet inflaation hillitsemiseksi on räätälöitävä maalle sen ominaispiirteiden mukaisesti. Aikasarjojen vertailulla sekä energian hintojen ja työllisyysasteen välisellä yhteydellä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Tutkielman tulokset ovat linjassa Nerin ja muiden (2023) tutkimustulosten kanssa, joiden mukaan pohjainflaation vaikutus kasvaa vähitellen, saavuttaen huippunsa noin puolen toista vuoden kuluttua, kun taas yleisinflaatio saavuttaa huippunsa hieman aiemmin, noin 15 kuukauden kuluttua. Zhao ja muut (2025) puolestaan saivat impulssivasteiden avulla tulokseksi, että öljyn hinnan vaikutus hintaindekseihin ilmenee 18 kuukauden sisällä, mikä myös tukee tutkielman havaintoja. Conflitti ja Luciani (2019) toteavat tutkimuksessaan, että öljyn hintojen vaikutus pohjainflaatioon on rajoittunutta, mutta pitkäkestoista. Tämä on yhteneväinen tutkielman tulosten kanssa. Lisäksi useat muut tutkijat ovat havainneet energian hintojen ja inflaation välisen korrelaation (Du ja muut, 2010; Kilian & Zhou, 2023; Köse & Ünal, 2021).

Tutkielmassa oli muutamia rajoitteita. Ensinnäkin aikasarjojen vertailu ei tuottanut vertailukelpoisia tuloksia, mikä johtui osittain siitä, että jälkimmäiselle

tarkasteluperiodille kohdistui merkittäviä energiakriisejä ja inflaation vaihtelut olivat suurempia. Jatkotutkimuksessa aikasarjojen vertailua voitaisiin laajentaa pidemmälle ajanjaksolle ja kohdistaa samankaltaisiin energiakriiseihin, kuten 2020- ja 1970-lukujen kriiseihin, parantaen tulosten vertailukelpoisuutta. Tämä mahdollistaisi syvällisemmän analyysin energian hintashokkien vaikutuksen muutoksista historiassa. Lisäksi tutkielman painopiste oli makrotaloudellisten tekijöiden tutkimisessa eikä yksittäisten energianlähteiden tarkastelussa. Tulevaisuudessa kiinnostava näkökulma voisi olla eri energianlähteiden, etenkin uusiutuvan energian, korrelaatioiden vertailu sekä muutos ajan saatossa Suomessa.

Lähteet

- Amador, J., Car, M., Schotten, G., Baugnet, V., Tepina, M., Donoval, M., . . . Derry, O. (2010). *Energy markets and the euro area macroeconomy*. Noudettu 1.2.2025 osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecbocp113.pdf>
- Barsky, R. B., & Kilian, L. (2004). Oil and the Macroeconomy Since the 1970s. *Journal of Economic Perspectives*, 18(4), 115-134. <https://doi.org/10.1257/0895330042632708>
- Batten, J. A., Mo, D., & Pourkhanali, A. (2024). Can inflation predict energy price volatility? *Energy economics*, 129, 107158. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107158>
- Bednář, O., Čečrdlová, A., Kadeřábková, B., & Řežábek, P. (2022). Energy prices impact on inflationary spiral. *Energies*, 15(9), 3443. <https://doi.org/10.3390/en15093443>
- Bhattacharyya. (2019). *Energy Economics*. Springer London.
- Blanchard, O. J., & Gali, J. (2007). The macroeconomic effects of oil shocks: Why are the 2000s so different from the 1970s? *NBER Working Paper Series*, 13368. <https://doi.org/10.3386/w13368>
- Brooks, C. (2008). *Introductory econometrics for finance* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Burmaka, M., & Rudkovskyi, S. (2021). Global Transformations of the Energy Market. *Journal of international economic policy*, 35, 28-55. <https://doi.org/10.33111/iep.eng.2021.35.02>
- Rigg, M., Blanchard, O. J., & Riggi, M. (2013). WHY ARE THE 2000s SO DIFFERENT FROM THE 1970s? A STRUCTURAL INTERPRETATION OF CHANGES IN THE MACROECONOMIC EFFECTS OF OIL PRICES. *Journal of the European Economic Association*, 11(5), 1032-1052. <https://doi.org/10.1111/jeea.12029>
- Chen, S. (2009). Oil price pass-through into inflation. *Energy Economics*, 31(1), 126-133. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.08.006>
- Choi, S., Furceri, D., Loungani, P., Mishra, S., & Poplawski-Ribeiro, M. (2018). Oil prices and inflation dynamics: Evidence from advanced and developing economies.

- Journal of International money and finance*, 82, 71-96.
<https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.12.004>
- Cologni, A., & Manera, M. (2008). Oil prices, inflation and interest rates in a structural cointegrated VAR model for the G-7 countries. *Energy Economics*, 30(3), 856-888.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.11.001>
- Conflitti, C., & Luciani, M. (2019). Oil Price Pass-through into Core Inflation. *The Energy journal* (Cambridge, Mass.), 40(6), 221-248.
<https://doi.org/10.5547/01956574.40.6.ccon>
- Dagoumas, A. S., Polemis, M. L., & Soursou, S. (2020). Revisiting the impact of energy prices on economic growth: Lessons learned from the European Union. *Economic analysis and policy*, 66, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.02.013>
- Deutschland.de. (2023, 24. heinäkuuta). *Germany as an industrialised country – the main facts*. Noudettu 15.2.2025 osoitteesta
<https://www.deutschland.de/en/topic/business/germanys-industry-the-most-important-facts-and-figures>
- De Gregorio, J., Landerretche, O., Neilson, C., Broda, C., & Rigobon, R. (2007). Another Pass-through Bites the Dust? Oil Prices and Inflation [with Comments]. *Economía* (Washington, D.C.), 7(2), 155-208. <https://doi.org/10.1353/eco.2007.0014>
- De Gregorio, J. (2012). Commodity Prices, Monetary Policy, and Inflation. *IMF economic review*, 60(4), 600-633. <https://doi.org/10.1057/imfer.2012.15>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Ding, S., Zheng, D., Cui, T., & Du, M. (2023). The oil price-inflation nexus: The exchange rate pass-through effect. *Energy Economics*, 125, 106828.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106828>
- Duro, J. A., Alcántara, V., & Padilla, E. (2010). International inequality in energy intensity levels and the role of production composition and energy efficiency: An analysis of OECD countries. *Ecological Economics*, 69(12), 2468-2474.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.07.022>

- Du, L., Yanan, H., & Wei, C. (2010). The relationship between oil price shocks and China's macro-economy: An empirical analysis. *Energy policy*, 38(8), 4142-4151. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.042>
- Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1996). Efficient Tests for an Autoregressive Unit Root. *Econometrica*, 64(4), 813–836. <https://doi.org/10.2307/2171846>
- Euroopan keskuspankki. (2024, 6. kesäkuuta). *Miksi EKP laski ohjauskorkojaan ja miten koronlasku vaikuttaa arkeen?* Noudettu 7.11.2024 osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/ecb-and-you/explainers/html/interest-rates-changes.fi.html>
- Euroopan keskuspankki. (n.d.) *Inflaation mittaaminen osana strategian uudelleenarviointia.* Noudettu 7.11.2024 osoitteesta <https://www.ecb.europa.eu/mopo/strategy/strategy-review/html/inflation-measurement.fi.html>
- Euroopan unionin neuvosto. (2024). *Tietoa EU:n Venäjän vastaisista pakotteista.* Noudettu 17.2.2025 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/sanctions-against-russia-explained/>
- Euroopan unionin neuvosto. (n.d.). *Mistä EU:n energia on peräisin?* Noudettu 1.2.2025 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/infographics/where-does-the-eu-s-energy-come-from/>
- Eurostat. (2024a, 18. maaliskuuta). *HICP - item weights.* https://doi.org/10.2908/prc_hicp_inw
- Eurostat. (2024b, 7. elokuuta). *Harmonised index of consumer prices (HICP).* Noudettu 30.1.2025 osoitteesta https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/prc_hicp_esms.htm#unit_measure1729505634579
- Eurostat. (2024c, 1. maaliskuuta). *Unemployment by sex and age – monthly data.* Noudettu 30.1.2025 osoitteesta https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/une_rt_m_esms.htm

- Eurostat. (2024d). *Renewable energy statistics*. Noudettu 24.2.2025 osoitteesta https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics
- Eurostat. (2024e). *Industrial production statistics*. Noudettu 15.2.2025 osoitteesta https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Industrial_production_statistics
- Eurostat. (n.d.). *Database*. Noudettu 1.2.2025 osoitteesta <https://ec.europa.eu/eurostat/web/hicp/database>
- Gillespie, A. (2014). *Foundations of economics* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Ha, J., Kose, M. A., Ohnsorge, F., & Yilmazkuday, H. (2023). Understanding the global drivers of inflation: How important are oil prices? *Energy Economics*, 127 107096. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107096>
- Hansen, N., Toscani, F. G., & Zhou, J. (2023). Euro Area Inflation after the Pandemic and Energy Shock: Import Prices, Profits and Wages. *IMF Working Paper No. 2023/131*. International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9798400245473.001>
- Hatemi-J, A. (2003). *Applied economics letters*, 10(3), 135-137. <https://doi.org/10.1080/1350485022000041050>
- Hooker, M. A. (2002). Are Oil Shocks Inflationary? Asymmetric and Nonlinear Specifications versus Changes in Regime. *Journal of money, credit and banking*, 34(2), 540-561. <https://doi.org/10.1353/mcb.2002.0041>
- Ichiue, H., & Nishiguchi, S. (2015). INFLATION EXPECTATIONS AND CONSUMER SPENDING AT THE ZERO BOUND: MICRO EVIDENCE. *Economic inquiry*, 53(2), 1086-1107. <https://doi.org/10.1111/ecin.12176>
- International Energy Agency. (2020). *Germany 2020: Energy Policy Review*. Noudettu 20.2.2025 osoitteesta https://iea.blob.core.windows.net/assets/60434f12-7891-4469-b3e4-1e82ff898212/Germany_2020_Energy_Policy_Review.pdf
- International Energy Agency. (2023). *Finland 2023: Energy Policy Review*. Noudettu 20.2.2025 osoitteesta <https://iea.blob.core.windows.net/assets/c77be693-2bb3-486c-8fbe-e33b0624bc7a/Finland2023-EnergyPolicyReview.pdf>

- International Trade Administration. (2023a, 6. joulukuuta). *Germany - Country Commercial Guide*. Noudettu 17.2.2025 osoitteesta <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/germany-energy>
- International Trade Administration. (2023b, 20. marraskuuta). *Finland - Country Commercial Guide*. Noudettu 17.2.2025 osoitteesta <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/finland-energy>
- Ito, K. (2012). The impact of oil price volatility on the macroeconomy in Russia. *The Annals of regional science*, 48(3), 695-702. <https://doi.org/10.1007/s00168-010-0417-1>
- Kilian, L. (2022). Understanding the estimation of oil demand and oil supply elasticities. *Energy Economics*, 107, 105844. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2022.105844>
- Kilian, L., & Zhou, X. (2022). Oil prices, gasoline prices, and inflation expectations. *Journal of Applied Econometrics*, 37(5), 841–1090. <https://doi.org/10.1002/jae.2911>
- Kilian, L., & Zhou, X. (2023). A broader perspective on the inflationary effects of energy price shocks. *Energy Economics*, 125, 106893. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106893>
- Kpodar, K., & Liu, B. (2021). The distributional implications of the impact of fuel price increases on inflation. *IMF Working Papers*, 2021(271). <https://doi.org/10.5089/9781616356156.001>
- Kumar, M.S. (1985) Socio-economic goals in energy pricing policy: A framework for analysis. *Criteria for energy pricing policy*, 35–63. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-011-9810-3_2
- Köse, N., & Ünal, E. (2021-07-01). The effects of the oil price and oil price volatility on inflation in Turkey. *Energy* (Oxford), 226, 120392. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.120392>
- Labandeira, X., Labeaga, J. M., & López-Otero, X. (2017). A meta-analysis on the price elasticity of energy demand. *Energy Policy*, 102, 549-568. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.002>

- Lütkepohl, H., & Schlaak, T. (2018). Choosing Between Different Time-Varying Volatility Models for Structural Vector Autoregressive Analysis. *Oxford bulletin of economics and statistics*, 80(4), 715-735. <https://doi.org/10.1111/obes.12238>
- Mahmood, T., & Ahmad, E. (2018). The relationship of energy intensity with economic growth: Evidence for European economies. *Energy Strategy Reviews*, 20, 90-98. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2018.02.002>
- Munasinghe, M., & Warford, J. J. (1982). *Electricity pricing: Theory and case studies*. Johns Hopkins University Press & World Bank. <https://doi.org/10.2307/2619975>
- Myllyntaus, T. (1999). *Energian hinta 1800–1998*. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto: Edita.
- Neri, S., Buseti, F., Conflitti, C., Corsello, F., Delle Monache, D., & Tagliabracchi, A. (2023). Energy price shocks and inflation in the euro area. *Bank of Italy Occasional Paper*, (792).
- Rangaswamy, V. (1989). Domestic energy pricing policies. *Energy Series Paper 13*. Washington DC: World Bank. Noudettu 17.2.2025 osoitteesta <https://documents1.worldbank.org/curated/pt/235861468766816870/pdf/multi-page.pdf>
- Salisu, A. A., Isah, K. O., Oyewole, O. J., & Akanni, L. O. (2017). Modelling oil price-inflation nexus: The role of asymmetries. *Energy*, 125, 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.128>
- Scott Hacker, R., & Hatemi-J, A. (2008). Optimal lag-length choice in stable and unstable VAR models under situations of homoscedasticity and ARCH. *Journal of applied statistics*, 35(6), 601-615. <https://doi.org/10.1080/02664760801920473>
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrica*, 48 (1), 1-48.
- Sloman, J., Wride, A., & Garratt, D. (2012). *Economics* (Eighth edition.). Pearson.
- Sørensen, P. B., & Whitta-Jacobsen, H. J. (2022). *Introducing advanced macroeconomics: Growth and business cycles* (Third edition.). Oxford University Press
- Soytaş, U., & Ramazan, S. (2019). *Routledge Handbook of Energy Economics*. Routledge.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2020). *Introduction to econometrics (Fourth edition. Global edition.)*. Pearson.

- Suomen Pankki. (2023, 24. maaliskuuta). *Euroopan keskuspankin rahapolitiikka ja sen valmistelu vuonna 2022*. Noudettu 18.11.2024 osoitteesta <https://vuosikertomus.suomenpankki.fi/2022/toimintakertomus/rahapolitiikka/euroopan-keskuspankin-rahapolitiikka-ja-sen-valmistelu-vuonna-2022/>
- Tilastokeskus. (2008, 27. heinäkuuta). *Teollisuuden toimialakatsaus I/2008*. Noudettu 18.11.2024 osoitteesta https://stat.fi/artikkelit/2008/art_2008-06-27_001.html?s=10
- Tilastokeskus. (2024a, 15. lokakuuta). *Palkansaajien nimellinen ansiotaso nousi 2,6 % heinä-syyskuussa 2024 vuoden takaisesta*. Noudettu 18.11.2024 osoitteesta <https://stat.fi/julkaisu/clmqd2cn242c70bw35muvb1x2>
- Tilastokeskus. (2024b, 17. huhtikuuta). *Kotimaisella sähkön tuotannolla katettiin 98 % Suomen sähkön tarpeesta vuonna 2023*. Noudettu 19.2.2025 osoitteesta <https://stat.fi/julkaisu/cln2zc9wg8fgb0cut7vm9hil8>
- Tilastokeskus. (2024c, 4. joulukuuta). *Teollisuuden myydyn tuotannon arvo 95,6 miljardia euroa vuonna 2023*. Noudettu 17.2.2025 osoitteesta <https://stat.fi/julkaisu/clmrjla4b4kal0avy41zy08p4>
- Valtioneuvosto. (2024, 8. lokakuuta). *Suomen Pankin pääjohtaja Olli Rehn: Inflaatio talttuu – tuottavuuteen vauhtia*. Noudettu 18.11.2024 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/suomen-pankin-paajohtaja-olli-rehn-inflaatio-talttuu-tuottavuuteen-vauhtia>
- World Bank Group. (n.d.). *Inflation, consumer prices (annual %) – Euro area*. Noudettu 22.10.2024 osoitteesta <https://data.worldbank.org/indicator/FP.CPI.TOTL.ZG?locations=XC>
- Zhao, Y., Gao, X., Zheng, H., Zhang, Y., Sun, Q., Wang, A., & An, H. (2025). Identifying influence pathways of oil price shocks on inflation based on impulse response networks. *Energy (Oxford)*, 314, 134107. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.134107>

Liitteet

Liite 1. VAR-malli Suomi

```
. var FIN_HICP FIN_ENERGY FIN_CORE dlnFIN_TA, lags (1/2)
```

Vector autoregression

```
Sample: 2001m3 - 2024m10      Number of obs   =      284
Log likelihood = -155.5326    AIC              =    1.348821
FPE              = .0000453    HQIC             =    1.534265
Det(Sigma_ml)   = .0000351    SBIC            =    1.811367
```

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
FIN_HICP	9	.382702	0.9529	5741.202	0.0000
FIN_ENERGY	9	3.26591	0.8869	2226.695	0.0000
FIN_CORE	9	.222853	0.9551	6047.309	0.0000
dlnFIN_TA	9	.048168	0.2945	118.5315	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
FIN_HICP						
FIN_HICP						
L1.	.9483771	.1229178	7.72	0.000	.7074626	1.189291
L2.	-.0117016	.1231561	-0.10	0.924	-.2530832	.2296799
FIN_ENERGY						
FIN_ENERGY						
L1.	.0102939	.0127365	0.81	0.419	-.0146691	.0352569
L2.	.0041378	.0126032	0.33	0.743	-.0205639	.0288396
FIN_CORE						
FIN_CORE						
L1.	-.2288308	.1454508	-1.57	0.116	-.513909	.0562475
L2.	.2061333	.143623	1.44	0.151	-.0753627	.4876293

dlnFIN_TA						
L1.	-.8300608	.4339751	-1.91	0.056	-1.680636	.0205148
L2.	-.0225052	.4415428	-0.05	0.959	-.8879131	.8429027
_cons	.0961642	.0426021	2.26	0.024	.0126656	.1796628
FIN_ENERGY						
FIN_HICP						
L1.	-.6932579	1.048957	-0.66	0.509	-2.749176	1.36266
L2.	-.0234954	1.050991	-0.02	0.982	-2.0834	2.036409
FIN_ENERGY						
L1.	1.093302	.1086905	10.06	0.000	.8802726	1.306331
L2.	-.085242	.107553	-0.79	0.428	-.2960419	.125558
FIN_CORE						
L1.	.6872032	1.241249	0.55	0.580	-1.7456	3.120007
L2.	-.196068	1.225652	-0.16	0.873	-2.598301	2.206165
dlnFIN_TA						
L1.	-5.404224	3.703461	-1.46	0.145	-12.66287	1.854426
L2.	-.6235798	3.768042	-0.17	0.869	-8.008806	6.761647
_cons	.5357872	.3635583	1.47	0.141	-.176774	1.248348
FIN_CORE						
FIN_HICP						
L1.	.1501185	.0715768	2.10	0.036	.0098306	.2904064
L2.	-.0761152	.0717156	-1.06	0.289	-.2166751	.0644448
FIN_ENERGY						
L1.	-.0107489	.0074166	-1.45	0.147	-.0252852	.0037874
L2.	.0105752	.007339	1.44	0.150	-.003809	.0249594
FIN_CORE						
L1.	.6929726	.0846981	8.18	0.000	.5269674	.8589777
L2.	.1875284	.0836338	2.24	0.025	.0236093	.3514476
dlnFIN_TA						
L1.	-.6341968	.2527099	-2.51	0.012	-1.129499	-.1388945
L2.	.0728988	.2571167	0.28	0.777	-.4310406	.5768382
_cons	.0444038	.0248078	1.79	0.073	-.0042186	.0930262
dlnFIN_TA						
FIN_HICP						
L1.	-.012941	.0154707	-0.84	0.403	-.043263	.017381
L2.	.0220001	.0155007	1.42	0.156	-.0083807	.0523809
FIN_ENERGY						
L1.	-.0005967	.001603	-0.37	0.710	-.0037386	.0025452
L2.	-.0011857	.0015863	-0.75	0.455	-.0042947	.0019233
FIN_CORE						
L1.	.0116449	.0183068	0.64	0.525	-.0242357	.0475255
L2.	-.0140127	.0180767	-0.78	0.438	-.0494424	.021417
dlnFIN_TA						
L1.	-.53914	.0546211	-9.87	0.000	-.6461953	-.4320847
L2.	-.3859049	.0555735	-6.94	0.000	-.494827	-.2769827
_cons	-.0074188	.005362	-1.38	0.166	-.0179282	.0030905

Liite 2. VAR-malli Saksa

```
. var GER_HICP GER_ENERGY GER_CORE dlnGER_TA, lags (1/4)
```

Vector autoregression

```
Sample: 2001m5 - 2024m10      Number of obs   =      282
Log likelihood = 225.3206      AIC              = -1.115749
FPE            = 3.85e-06      HQIC            = -.7635852
Det(Sigma_ml) = 2.38e-06      SBIC           = -.2375587
```

Equation	Parms	RMSE	R-sq	chi2	P>chi2
GER_HICP	17	.463799	0.9489	5238.252	0.0000
GER_ENERGY	17	2.70941	0.9170	3115.144	0.0000
GER_CORE	17	.361294	0.9066	2737.561	0.0000
dlnGER_TA	17	.012372	0.3640	161.3912	0.0000

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
GER_HICP						
GER_HICP						
L1.	.7639049	.1852758	4.12	0.000	.4007711	1.127039
L2.	.6315791	.2410954	2.62	0.009	.1590409	1.104117
L3.	-.6118944	.2449694	-2.50	0.012	-1.092026	-.1317632
L4.	-.022697	.1859124	-0.12	0.903	-.3870787	.3416847
GER_ENERGY						
GER_ENERGY						
L1.	.0435118	.0246337	1.77	0.077	-.0047693	.091793
L2.	-.0796968	.0319266	-2.50	0.013	-.1422719	-.0171217
L3.	.0444373	.0321271	1.38	0.167	-.0185307	.1074053
L4.	.0266732	.0250972	1.06	0.288	-.0225165	.0758628
GER_CORE						
GER_CORE						
L1.	-.0008843	.1590579	-0.01	0.996	-.312632	.3108634
L2.	-.3656325	.1978901	-1.85	0.065	-.7534899	.0222249
L3.	.3318006	.1951284	1.70	0.089	-.0506441	.7142452
L4.	.1998912	.1552857	1.29	0.198	-.1044633	.5042457
dlnGER_TA						
dlnGER_TA						
L1.	-1.04004	2.172883	-0.48	0.632	-5.298812	3.218733
L2.	.3549494	2.196998	0.16	0.872	-3.951087	4.660986
L3.	-4.524538	2.202395	-2.05	0.040	-8.841153	-.2079234
L4.	-2.019888	2.198112	-0.92	0.358	-6.328109	2.288333
_cons	.074395	.0490767	1.52	0.130	-.0217936	.1705836
GER_ENERGY						
GER_HICP						
L1.	.0297523	1.082341	0.03	0.978	-2.091596	2.151101
L2.	1.208532	1.408427	0.86	0.391	-1.551933	3.968997
L3.	-2.455332	1.431058	-1.72	0.086	-5.260153	.34949
L4.	-.5094985	1.08606	-0.47	0.639	-2.638137	1.61914
GER_ENERGY						
L1.	1.032018	.1439048	7.17	0.000	.7499696	1.314066
L2.	-.2644138	.1865085	-1.42	0.156	-.6299637	.1011361
L3.	.3534651	.1876796	1.88	0.060	-.0143801	.7213104
L4.	.0470476	.1466125	0.32	0.748	-.2403076	.3344029
GER_CORE						
L1.	.1916303	.9291816	0.21	0.837	-1.629532	2.012793
L2.	-1.117281	1.156031	-0.97	0.334	-3.38306	1.148497
L3.	1.375397	1.139898	1.21	0.228	-.8587614	3.609555
L4.	1.251014	.9071455	1.38	0.168	-.5269583	3.028987

dlnGER_TA						
L1.	-32.67639	12.69351	-2.57	0.010	-57.55522	-7.797573
L2.	17.37956	12.83438	1.35	0.176	-7.775361	42.53449
L3.	-14.45221	12.86591	-1.12	0.261	-39.66893	10.76452
L4.	-2.599699	12.84089	-0.20	0.840	-27.76739	22.56799
_cons	.0697822	.2866955	0.24	0.808	-.4921306	.631695
GER_CORE						
GER_HICP						
L1.	-.0792014	.1443273	-0.55	0.583	-.3620778	.203675
L2.	.5938026	.1878101	3.16	0.002	.2257016	.9619036
L3.	-.3787373	.1908279	-1.98	0.047	-.7527531	-.0047216
L4.	.1146681	.1448233	0.79	0.428	-.1691804	.3985165
GER_ENERGY						
L1.	.0176736	.0191893	0.92	0.357	-.0199368	.055284
L2.	-.0553717	.0248704	-2.23	0.026	-.1041168	-.0066265
L3.	.0033993	.0250266	0.14	0.892	-.0456519	.0524506
L4.	.0070648	.0195504	0.36	0.718	-.0312532	.0453829
GER_CORE						
L1.	.706835	.123904	5.70	0.000	.4639877	.9496823
L2.	-.2134857	.1541537	-1.38	0.166	-.5156214	.0886501
L3.	.2081776	.1520024	1.37	0.171	-.0897416	.5060969
L4.	-.0107485	.1209655	-0.09	0.929	-.2478366	.2263396
dlnGER_TA						
L1.	3.493474	1.692647	2.06	0.039	.1759471	6.811001
L2.	-.9264433	1.711432	-0.54	0.588	-4.280788	2.427901
L3.	-3.234941	1.715636	-1.89	0.059	-6.597526	.1276448
L4.	-3.870234	1.7123	-2.26	0.024	-7.226281	-.5141874
_cons	.0794687	.0382301	2.08	0.038	.0045391	.1543983
dlnGER_TA						
GER_HICP						
L1.	-.0111959	.0049423	-2.27	0.023	-.0208827	-.0015091
L2.	.019082	.0064314	2.97	0.003	.0064767	.0316872
L3.	-.0139384	.0065347	-2.13	0.033	-.0267462	-.0011306
L4.	.0039383	.0049593	0.79	0.427	-.0057818	.0136584
GER_ENERGY						
L1.	.0010021	.0006571	1.52	0.127	-.0002859	.00229
L2.	-.0022114	.0008517	-2.60	0.009	-.0038806	-.0005421
L3.	.0012485	.000857	1.46	0.145	-.0004312	.0029282
L4.	.0002909	.0006695	0.43	0.664	-.0010213	.0016031
GER_CORE						
L1.	.009509	.004243	2.24	0.025	.0011929	.017825
L2.	-.0126531	.0052788	-2.40	0.017	-.0229994	-.0023068
L3.	.0045148	.0052052	0.87	0.386	-.0056871	.0147168
L4.	.0010273	.0041423	0.25	0.804	-.0070916	.0091461
dlnGER_TA						
L1.	.0961535	.057963	1.66	0.097	-.0174519	.2097589
L2.	.283295	.0586063	4.83	0.000	.1684288	.3981612
L3.	.1548802	.0587503	2.64	0.008	.0397318	.2700286
L4.	.1701766	.058636	2.90	0.004	.0552522	.2851011
_cons	-.0016621	.0013092	-1.27	0.204	-.004228	.0009038