

KONDRATJEVIN AALLOT: VAIHTOEHTOINEN NÄKEMYS
PITKÄN AIKAVÄLIN TALOUTEEN

Kandidaatintutkielma
Matias Järvinen
Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu
Taloustiede
Kevät 2022

Tekijä Matias Järvinen

Työn nimi Kondratjevin aallot: vaihtoehtoinen näkemys pitkän aikavälin talouteen

Tutkinto Kauppätieteiden kandidaatti

Koulutusohjelma Taloustieteen koulutusohjelma

Työn ohjaaja Pauli Murto

Hyväksymisvuosi 2022 **Sivumäärä** 26 **Kieli** suomi

Tiivistelmä

Talouden suhdanteiden vaihtelut eli syklit syineen, seurauksineen ja lieveilmiöineen ovat pitkään kiinnostaneet taloustieteilijöitä eri koulukunnista. 3-5 vuoden Kitchinin sykleistä 7-11 vuoden Juglarin sykleihin, makrotalouden toimintaa on pyritty selittämään ja ennustamaan paremman päätöksenteon ja talouskriisien ratkaisemisen toivossa. Neuvostovenäläinen taloustieteilijä Nikolai Kondratjev avasi oven ja antoi nimen uudelleenlaiselle talouden makrotason tutkimukselle löytäessään tutkimuksissaan huomattavasti pidemmän, keskimäärin noin 54 vuoden, syklin talouden toiminnassa.

Kirjallisuuskatsauksena toteutetun tutkimukseni tavoitteena on selvittää miten Kondratjevin pitkien aaltojen teoria nykyisessä muodossaan selittää talouden pitkän aikavälin toimintaa. Tarkastelen ensin pitkän aikavälin aaltojen teoreettista kehystä hyödyntäen Kondratjevin alkuperäisten havaintojen lisäksi J. Schumpeterin innovaatioiden klusteroitumisen teoriaa ja J. Goldsteinin sodankäyntikapasiteetin mekanismeja, pyrkien selvittämään mitkä ilmiöt ja muuttujat selittävät talouden toimintaa teorian mukaan. Tutkin myös aihepiirin empiiristä tutkimuskirjallisuutta rekisteröityjen patenttien, perusmetallien hintakehityksen ja sodankäynnin taistelukuolemien osalta, pyrkien selvittämään miten vahva reaali maailman pohja Kondratjevin pitkien aaltojen teorialle on havainnoitu.

Tutkimukseni tuloksena identifioin Kondratjevin pitkien aaltojen teorian tärkeimmäksi selittäväksi tekijäksi innovaatiot taloudellisen kehityksen ajureina, kun taas merkittävimmiksi seurauksiksi tunnistan hintatason vaihtelun ja sotien tuhoisuuden. Tuloksenani havainnoin myös, ettei Kondratjevin pitkien aaltojen empiirinen kirjallisuus ole käytetyn datan valintaan ja määrään liittyvien ongelmien sekä osittain teorian kanssa ristiriitaisten tulosten johdosta riittävä todistamaan teorian esittämää osittain puutteellista mekanismeja talouden pitkän aikavälin toiminnasta.

Avainsanat Kondratjevin aallot, innovaatioiden klusteroituminen, talouden pitkät syklit, vaihtoehtoinen taloustiede

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
1.1	Aiheen motivointi	4
1.2	Tutkimuskysymys.....	4
1.3	Työn sisältö.....	5
2	Yleistä	6
2.1	Pitkien aaltojen historia taloudessa	6
2.2	Kondratjevin aallot lyhyesti	6
3	Teoreettinen pohja	8
3.1	Syy.....	8
3.2	Seuraukset	12
3.3	Teorian heikkoudet.....	15
4	Empiirinen kirjallisuus.....	16
4.1	Tutkimustulokset innovaatioiden pitkän aikavälin sykleistä	16
4.2	Tutkimustulokset hintatason pitkän aikavälin sykleistä	18
4.3	Tutkimustulokset sotien tuhoisuuden pitkän aikavälin sykleistä	20
5	Keskustelua.....	22
6	Johtopäätökset	23
7	Kuvaajat	24
8	Lähteet.....	24

1 Johdanto

1.1 Aiheen motivointi

Talouden sykleillä tarkoitetaan taloudellisessa kokonaisaktiivisuudessa havaittavia talousjärjestelmille ominaisia vaihteluja yli ajan. Nämä vaihteluajanjaksot tunnetaan modernissa suhdannesykliisessä taloustieteessä nousu- ja laskukausina (Škare, 2015). Vaihteluajanjaksojen tunnistaminen ja ymmärtäminen teoriasta riippuen joko osana talouden toimintaa tai poikkeamana siitä, on tärkeää kaikille talouden toimijoille, sillä sykleillä on vaikutusta tai vähintään yhteisvaihtelua mm. vastasyklistä nettoviennin ja prosyklisesti investointien ja kulutuksen kanssa. Yksityisen sektorin toimija hyötyy talouden syklien syiden, seurausten ja ajoitusten ymmärtämisestä, sillä se mahdollistaa osallistumisen rahoitusmarkkinoille oikealla ajoituksella, määrällä ja sijoituskohteella, kun taas julkisen sektorin toimija tarvitsee tätä ymmärrystä rationaalisen päätöksenteon ja erityisesti talouspolitiikan tueksi. Makrotaloustieteen näkökulmasta syklien ymmärtäminen tarjoaa mahdollisuuden tutkia alan keskeisenä tutkimusaiheena olevia talouden muuttujien vaihteluja. Siinä missä osa taloustieteilijöistä kieltää taloudellisten vaihtelujen minkäänlaisen ennustettavuuden tai säännöllisyyden (Korotayev, 2010), neuvostovenäläinen taloustieteilijä Nikolai Kondratjev tarjoaa valtavirta-ajattelulle vaihtoehtoisen näkökannan vuoden 1935 artikkelissaan *The Long Waves in Economic Life* tunnistaessaan pitkän aikavälin aaltoteoriassa talouden toiminnasta 50-60 vuoden pitkäkestoisia syklejä.

1.2 Tutkimuskysymys

Tutkimukseni tavoite on tutkia Kondratjevin aaltoteorian teoreettista viitekehystä tämpäpäiväisessä laajennetussa muodossa. Pyrin selvittämään miten pitkän aikavälin aaltoteoria selittää talouden toimintaa, miten tarkasti sen identifioimat ilmiöt ja muuttujien vaihtelut ovat toteutuneet empiirisen materiaalin perusteella sekä millaisia heikkouksia tai puutteita teoria sisältää. Kysymys, johon pyrin tutkimuksellani vastaamaan on: ”Miten Kondratjevin aaltoteoria selittää talouden pitkän aikavälin toimintaa?”. Tarkastelen kysymystä ensin teoreettisen pohjan avulla kartoittamalla teorian esittämän mallin talouden toiminnalle. Tämän jälkeen tarkastelen kysymystä empiirisestä näkökulmasta hakien teorian esittämän mallin tarkkuutta reaali maailman toteutuneiden ilmiöiden pohjalta. Teoreettisen kirjallisuuden osuus on tärkeä tutkimuskysymykseni kannalta, sillä se pyrkii selvittämään teorian jokseenkin häilyvärajaista mallia myöhempää analyysia varten. Empiirisen kirjallisuuden osuus puolestaan on tutkimuskysymykseni kannalta tärkeä, sillä se auttaa

ymmärtämään miksi jossain määrin teorianmukaisten reaali maailman havaintojen vuoksi aihe on ollut historiallisesti kiinnostava. Toisaalta tämä osuus myös selventää miksi tutkimusten tuloksista on vaikea vetää selkeitä johtopäätöksiä ja miksi koko aihetta on teoriapohjan vajaavaisuudesta riippumatta hankala tutkia.

Suurin hankaluus tähän kysymykseen vastaamisessa on pitkän aikavälin aaltoteorian asema vaihtoehtoisena taloustieteenä, mikä rajoittaa saatavilla olevan, erityisesti empiirisen, aineiston määrää ja toisaalta johtaa siihen, että teoria on pitkästä iästään huolimatta suurpiirteisempi ja hiomattomampi kuin monet valtavirtataloustieteen mallit. Toisaalta tarkastellessa näin pitkiä syklisyyden ajanjaksoja hankaloittaa aaltojen pituudesta johtuva datan suppeus empiirisen tutkimuksen suorittamista. Käytännössä samaa data-aineistoa pitäisi olla saatavilla vähintään noin 100 vuoden edestä kahden Kondratjevin pitkän aallon tutkimiseen ja ilmiön esiintymistiheyden määrittäessä osittain päätelmien sekä tulosten uskottavuuden heikentää tämä Kondratjevin aaltoteorian pohjaa empiirisen todistamisen hankaluuden myötä.

Käytän aineistonani tutkimuksen teoriaosuudessa N. Kondratjevin (1935), J. Schumpeterin (1939), J. Van Duijn (Narkus, 2012), J. Goldsteinin (1987) sekä J. Levittin (Narkus, 2012) teoksia, kun taas empiirisessä osiossa perehdyn M. Marañon (2019), A. Korotayevin (2011) ja J. Goldsteinin (1987) tutkimuskirjallisuuteen. Tutkimukseni tulos on, että pitkän aikavälin aaltoteoriaa tarjoaa paperilla laajasti sovelluskelpoisen teoriapohjan monien eriävien taloudellisten ja yhteiskunnallisten ilmiöiden toistuvuuden tutkimiselle, mutta käytännössä teoria ei vastaa mekanistisilta piirteiltään taloustieteen valtavirran vaatimuksia. Toisaalta identifioin myös aaltoteorian suppean empiirisen pohjan makrotaloustieteen alalla sekä teorian reaali maailman todistamisen vaikeuden. Arvioin näiden tulosten pohjalta Kondratjev-aaltojen olevan kehittämiskelpoinen ja potentiaalisesti hyödyllinen, mutta toistaiseksi hyvin keskeneräinen taloustieteen kaikkeusteoria.

1.3 Työn sisältö

Tutkielmani aluksi käyn läpi lyhyesti pitkien aaltojen historian taloustieteellisessä tutkimuksessa sekä pohjustan Kondratjevin pitkien aaltojen teorian perusteet seuraavia sisältökappaleita varten. Tämän jälkeen syvennyn Kondratjevin pitkän aikavälin aaltoteorian teoreettiseen viitekehykseen yksittäisten avainmuuttujien kautta sekä pyrin tunnistamaan teorian suurimmat heikkoudet. Teoreettisen tarkastelun jälkeen huomioin empiirisen aineiston viitekehyksen keskeisimmistä muuttujista ja tutkin näiden reaali maailman toteutuneita vaihteluja yli ajan. Lopuksi tarkastelen

tutkimukseni yhteyttä laajempaan akateemiseen keskusteluun aiheesta ja kerään tutkimukseni tärkeimmät tulokset yhteen johtopäätöksissäni.

2 Yleistä

2.1 Pitkien aaltojen historia taloudessa

Pitkien aaltojen tutkimuksella on pitkät sekä osittain epäselvät juuret ja monet tutkijat ovat päätyneet samankaltaisiin havaintoihin mahdollisista 40-60 vuoden sykleistä talouden toiminnassa 1900-luvun alkupuolella. Mainittavina esimerkkeinä William Beveridge (1922) tutki viljan pitkän aikavälin hintavaihteluita ja havaitsi 54 vuoden jaksollisuuden, kun taas Albert Aftalion havainnoi vuonna 1913 syklisiä ylituotantokriisejä (Narkus, 2012).

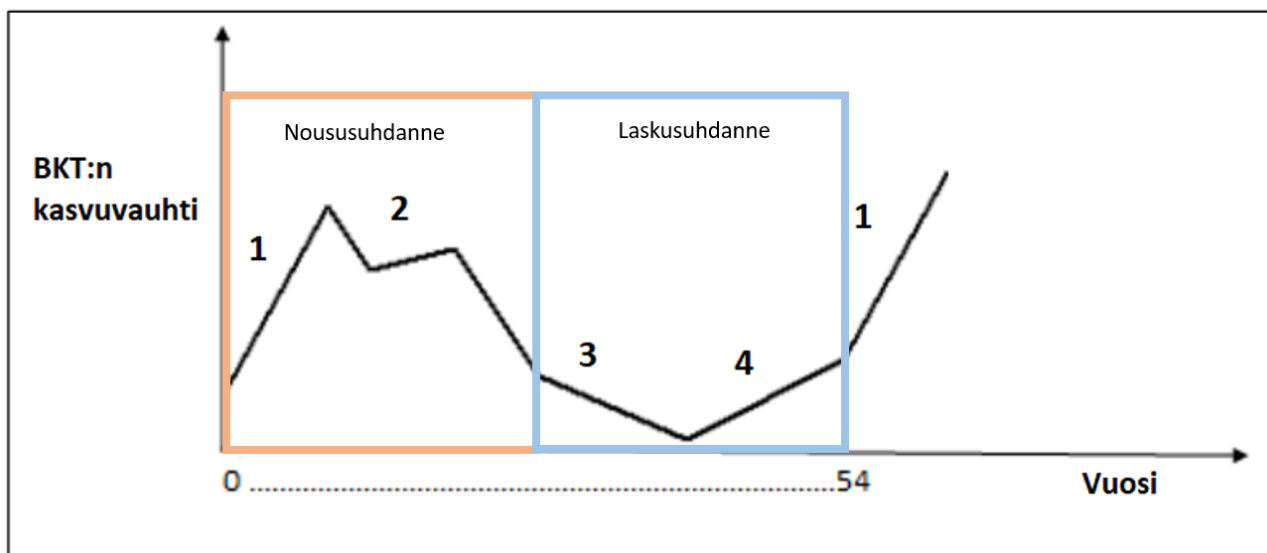
Pitkien aaltojen tutkimuksessa edelläkävijöinä 1920- ja 1930-luvuilla merkittävään rooliin nousivat Joseph Schumpeter (Kleinknecht, 1990) ja Nikolai Kondratjev (Rosenberg, 1984), jotka painottivat pitkällä aikavälillä syklien katalyytteinä endogeenisinä muuttujina tulkitsemiaan, aiemmin eksogeenisinä nähtyjä tekijöitä, kuten sotia ja teknologian kehitystä (Silverberg, 2003). Kondratjevin keskittyessä mm. teollisuustuotannon ja hyödykehintojen muuttujien vaihteluihin Schumpeter nosti keskiöön uusien innovaatioiden klusteroitumisen yli ajan (Erten, 2013). Noin 50 vuoden pituiset pitkät aallot tulivat nimetyiksi Kondratjevin aalloiksi tai K-aalloiksi juuri Schumpeterin toimesta.

Kondratjevin jälkeen talouden pitkien aaltojen teoreettista kehystä on laajennettu jonkin verran ja empiiristä tutkimusta menetelmällisöity. Mainittavina esimerkkeinä Gerhard Mensch keskittyi 1970-luvulla etsimään reaali maailman todisteita Schumpeterin ehdottamalle innovaatioiden klusteroitumisen yhteydelle talouden pitkiin aaltoihin (Narkus, 2012), kun taas Cesare Marchetti esitteli 1980-luvulla Kondratjevin aaltojen ja energiankulutuksen yhteyden (Korotayev, 2010).

2.2 Kondratjevin aallot lyhyesti

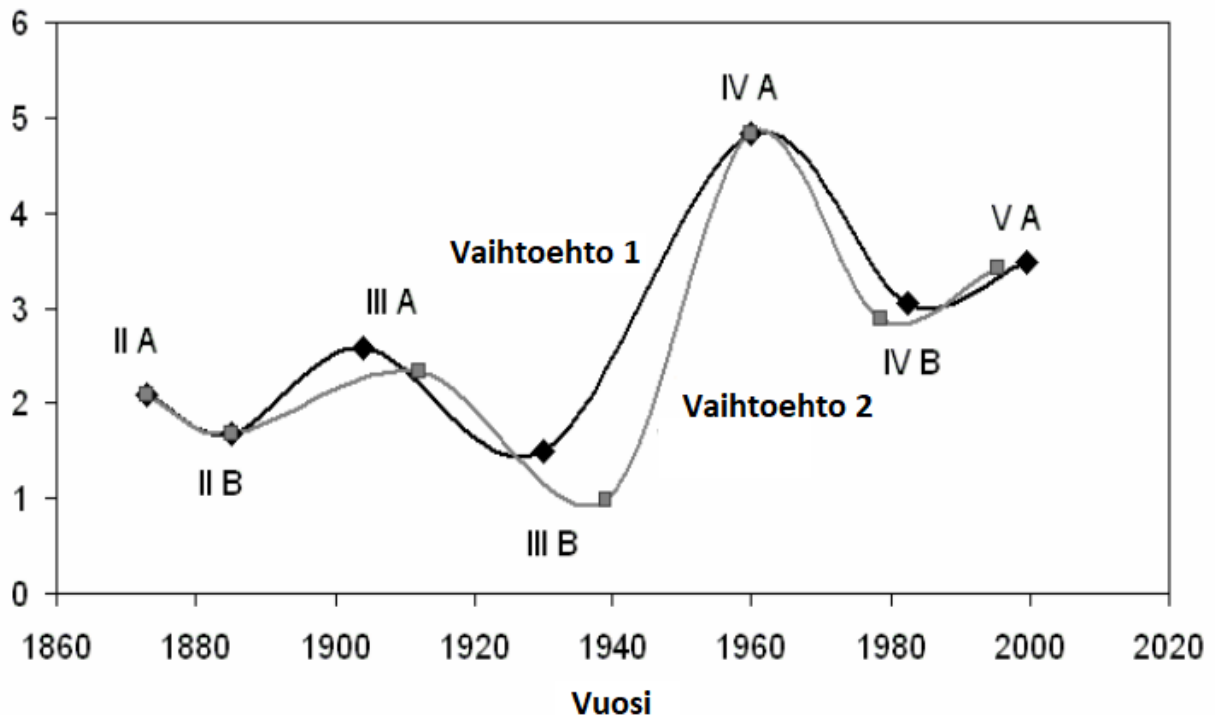
Tässä tutkimuksessa viitataan Kondratjevin aaltoihin tai Kondratjev-aaltoihin talouden pitkän aikavälin aaltoina sekä sykleinä erotuksena muista makrotaloustieteen pitkän aikavälin teorisoiduista trendeistä, kuten Kuznetin heilahduksista. Mainitessani tutkimuksessani Kondratjevin aaltoteorian viitataan teorian laajennettuun tämänhetkiseen muotoon Schumpeterin ja Van Duijn

kaltaisten tutkijoiden tarjoaman lisäyksen (Korotayev, 2010) jälkeen erotuksena alkuperäisestä Kondratjevin itsensä hahmottelemasta varsin karkeasta ja syy-seurausväitteissään varovaisesta pitkien aaltojen mallista. Kondratjevin pitkän aikavälin aaltoteoria jakaa yhden pitkän aikavälin syklin kahteen suhdanteeseen: noususuhdanne (”upswing”) toiselta nimeltään A-suhdanne sekä laskusuhdanne (”downswing”) toiselta nimeltään B-suhdanne. Tämän lisäksi Kondratjevin pitkän aikavälin aaltoteoria jakaa teoreettisessa ideaalimallissaan A- ja B-suhdanteet edelleen pienempiin neljään erilliseen vaiheeseen talouden kiertokulussa. Nämä vaiheet ovat: nousujakso (1), tappiojakso (2), taantumajakso (3) sekä elpymisjakso (4) (Devezas, 2006)¹ ja yhdessä ne muodostavat Kondratjevin tunnistaman noin 54 vuoden syklin, joka toistuu teorian mukaan yli ajan moderneissa markkinatalouksissa (Narkus, 2012). Pitkiä aaltoja on tunnistettu taloustieteilijöiden toimesta viisi, joista viimeisimmässä toimimme tällä hetkellä. Aallot ajanjaksoineen ovat Kondratjevin tunnistamina: 1789-1849 (1.), 1849-1896 (2.), 1896-1945 (3.) (Narkus, 2012) ja hänen jälkeensä identifioituina: 1945-1991 (4.) sekä 1991-? (5.) (Korotayev, 2010), joskaan nämä vuosiluvut eivät ole täysin tarkkarajaisia tai yksimielisesti hyväksytyjä, sillä yhden pitkän taloussaallon loppu ja seuraavan alku ovat osittain päällekkäisiä ja tulkinnanvaraisia syistä joihin perehdymme seuraavaksi pitkien aaltojen yksittäisten avainmuuttujien analyysin kohdalla. Tästä syystä myös vaihtoehtoisia vuosilukuja ajanjaksojen aluille ja loppuille on ehdotettu mm. Thompsonin ja Modelskin toimesta (Black, 1999).



¹Neljään jaksoon jakautuvan pitkän aallon mallissa seuraavan aallon ensimmäinen ja edellisen aallon viimeinen jakso ovat osittain päällekkäisiä. Tämä korostaa mallin mukaista jatkuvuutta talouden toiminnassa, mutta hankaloittaa yksittäisen syklin erottamista muista. Tästä syystä eri tutkijoiden mallien välillä ei ole myöskään yksimielisyyttä siitä katsotaanko uusi aalto alkavan elpymis- vai nousujaksosta. Tässä tutkielmassa katson uuden syklin alkavan nousujaksosta, sillä tämä havainnollistaa tässä kontekstissa selkeiten talouden kasvun ja teorian mukaisten komponenttien keskinäisiä suhteita, uhraamatta käyttämieni lähteiden tärkeimpiä malleja tai havaintoja.

Kuvaaja 1: Kondratjevin aalto teoriassa.



Kuvaaja 2: Maailman keskimääräinen vuosittainen BKT:n kasvu (%) 1871-2007 ja Kondratjevin aallot 2-5 (Korotayev, 2010). Kaksi vaihtoehtoista ajankohtaa aalloille: ajoitus, jossa Kondratjevin aallot ovat suurinpiirtein vakiokestoisia läpi historian (1) ja ajoitus, jossa seuraava Kondratjevin aalto on edellistä lyhyempi (2).

3 Teoreettinen pohja

Tässä osiossa tarkastelen Kondratjevin pitkien aaltojen teoreettista kehystä tarkemmin. Esittelen teorian esittämän syyn pitkien aaltojen taustalla. Tämän jälkeen tutkin teorisoituja seurauksia pitkistä aalloista. Lopuksi käyn läpi pitkien aaltojen teorian merkittävimmät heikkoudet.

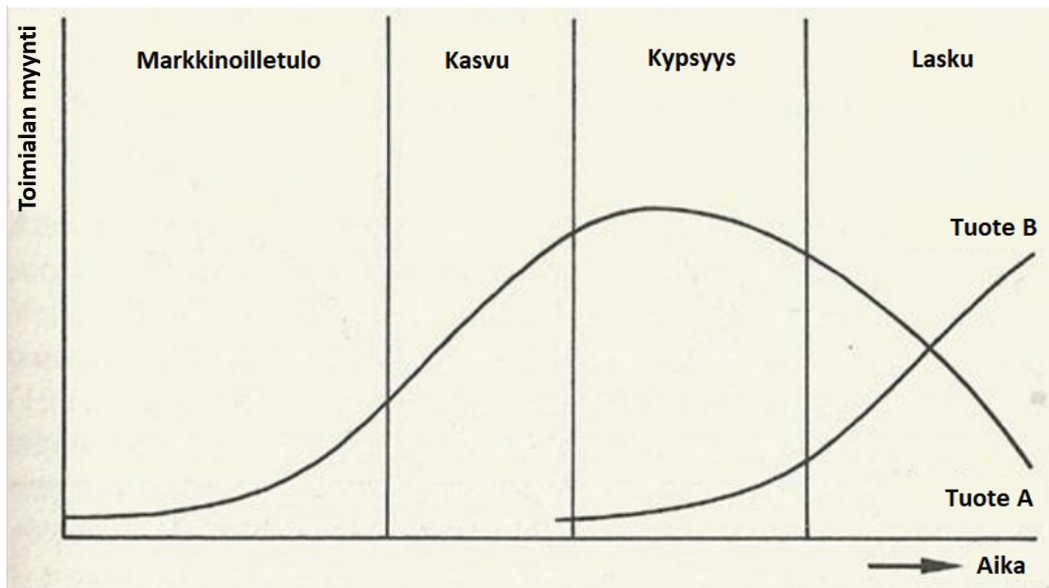
3.1 Syy

Tässä kappaleessa käyn läpi merkittävimmän teorisoidun syyn Kondratjevin pitkän aikavälin aaltojen taustalla: innovaatiot.

INNOVAATIOT

Kondratjev näkee teknologisen kehityksen yhteyden pitkiin aaltoihin trendinä, jossa pitkän aallon laskusuhdanteen aikaan kommunikaatio- ja tuotantoteknologiassa tehdään erityisen suuri määrä merkittäviä innovaatioita, jotka leviävät laajaan käyttöön ja hioutuvat lopulliseen muotoonsa vasta seuraavan pitkän aikavälin noususuhdanteen alussa (Korotayev, 2011). Schumpeter jatkaa Kondratjevin löydöksiä omassa innovaatioiden klusteroitumisen teoriassaan, jonka mukaan jokainen Kondratjevin aalloista linkittyy urauurtaviin innovaatioihin, jotka synnyttävät nopeaa kasvua uusilla talouskasvua johtavilla toimialoilla, kunnes innovaatiosta johtuva kasvu on kulutettu loppuun johtaen Kondratjevin aallon laskusuhdanteeseen (Kleinknecht, 1990). Schumpeter selittää tämän mekanismin korvaavan yrityksen vanhan monotonisesti laskevan fyysisen marginaalituottavuuden käyrän uudella ja väliaikaisesti tuottavuutta kohottavalla käyrällä (Schumpeter, 1939). Tähän teoreettiseen malliin perustuen Schumpeter katsoo (1) innovaatioiden klusteroituvan epätasaisesti yli ajan, sillä onnistuneen uuden teknologian implementaation seurauksena muut toimijat imitoivat uutta metodologiaa tarkoituksenaan myös kohottaa tuottavuuttaan ja (2) innovaatioiden jakautuvan epätasaisesti koko taloudellisen systeemin läpi millä tahansa ajan hetkellä taipumuksenaan keskittyä tietyille toimialoille koko talouden sijaan toimialojen mukautuessa uusiin toimintatapoihin vaihtelevalla nopeudella (Schumpeter, 1939). Huomioitavana ja pitkän aikavälin aaltoteorian kannalta varsin merkittävänä näkemyserona näiden kahden taloustieteilijän katsontakannoissa teknologian ja talouden pitkien syklien yhteydessä on se, että siinä missä Kondratjev näki innovaatioiden syntyvän reaktiona pitkiin talouden aaltoihin, Schumpeter katsoi innovaatioiden synnyttävän talouden pitkät aallot (Rosenberg, 1984).

Schumpeterin ja Kondratjevin teorisoima yhteys teknologisen kehityksen ja talouden suhdanteiden välillä täydentyy yksittäisen toimialan tasolla Theodore Levittin vuoden 1965 tuotteen elinkaarisyklin mallilla. Elinkaarisyklin mallin mukaan tuotteen markkinoilletulovaiheesta kasvuvaiheeseen asti alhainen kilpailu tarjoaa riskiä kaihtamattomille sijoittajille suurten tuottojen mahdollisuuden. Toteutuneiden tuottojen houkuttelemana kasvava kilpailu innovaation alalla vähentää hintakilpailun seurauksena tuottoja tuotteen saapuessa kypsyyssvaiheeseen ja lopulta laskuvaiheeseen sen korvautuessa uudella innovaatiolla ja toimialalla näiden noustessa omaan kasvuvaiheeseensa ja keskiöön talouden kulutustottumuksissa. (Narkus, 2012). Sekä Levittin mallin että Schumpeterin päätelmän 2 pohjalta ymmärrämme, ettei teknologisen kehityksen hahmottaminen kullakin hetkellä taloudellisessa ympäristössä ole yksioikoista tai suoraviivaista, vaan kaksi peräkkäistä teknologisen hegemonian alaa ovat aina osittain päällekkäisiä johtaen Kondratjevin aaltojen tarkan ajallisen rajauksen hankaluuteen.

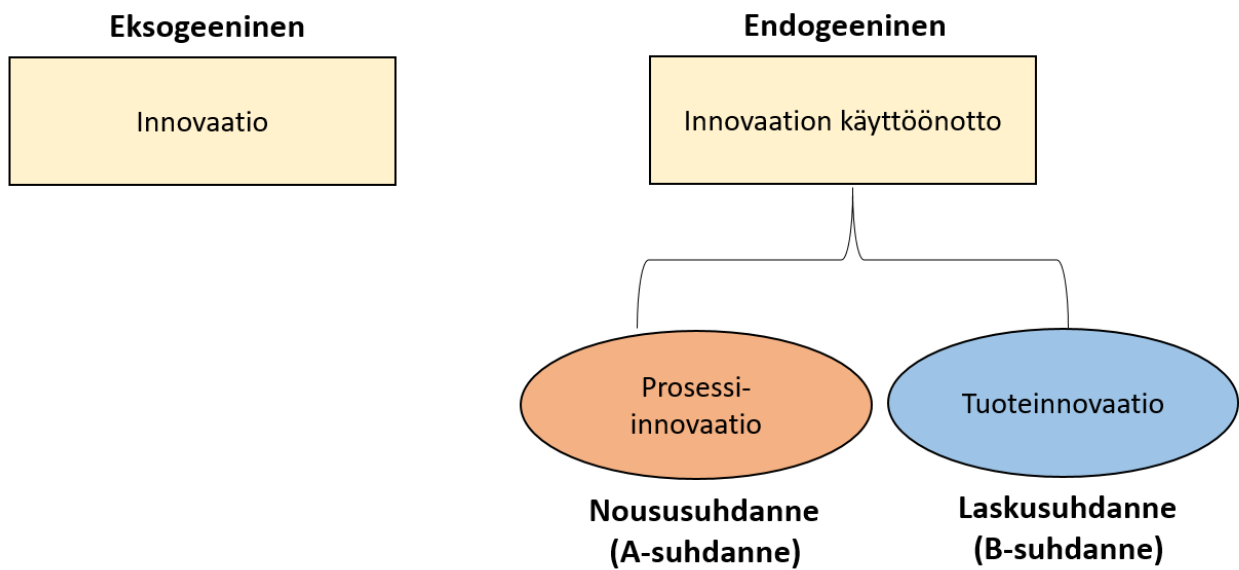


Kuvaaja 3: Levittin tuotteen elinkaarisykli (Narkus, 2012).

Van Duijn rakentaa mallissaan teknologisen kehityksen yhteyttä talouden pitkän aikavälin toimintaan vielä pidemmälle esittämällä diffuusionopeuden eli nopeuden, jolla innovaatio leviää läpi talouden, olevan selittävä tekijä innovaatioiden epätasaisen jakautumisen taustalla. Van Duijnin mukaan innovaatio toimialan kasvu ja toisaalta siihen linkittyvän teknologian diffuusionopeus ovat alussa alhaisia näiden ollessa laajemmalle talousyhteisölle vieraita, mutta innovaation julkisuuden lisääntyessä molemmat kasvavat stimuloiden samalla yksityisiä ja julkisia investointeja.

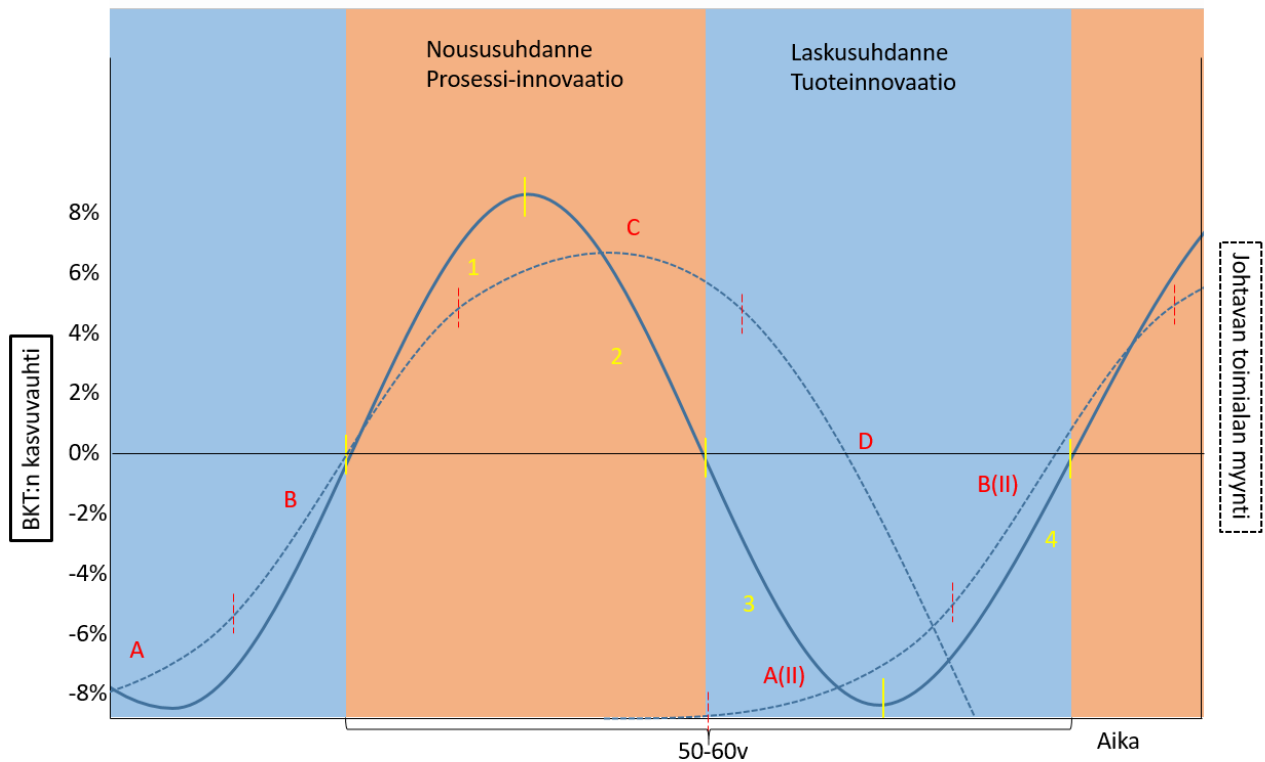
Investointien kasvu puolestaan kasvattaa talouden aktiivisuutta entisestään kerroinefektin kautta johtaen talouden pitkän aikavälin noususuhdanteeseen, kunnes innovaatio on laajasti hyväksytty ja investointien tarve sekä määrä vähentyvät johtaen kerroinefektin kautta talouden pitkän aikavälin laskusuhdanteeseen vähentyneen taloudellisen aktiivisuuden muodossa. Van Duijn myös selventää pitkän aikavälin aaltojen ja innovaatioiden välisiä syy-seuraussuhteita. Siinä missä Kondratjev ja Schumpeter näkevät innovaatioiden olevan endogeeninen muuttuja taloudessa, Van Duijn erittelee innovaatioiden syntymisen eksogeeniseksi taloudesta riippumattomaksi ilmiöksi, mutta innovaation implementaation endogeeniseksi talouden suhdanteesta riippuvaksi tapahtumaksi. Schumpeterin ja tämän seuraajien töiden pohjalta Van Duijn myös esittää innovaatioiden implementaation jakautuvan kahteen kategoriaan, jotka esiintyvät eri vaiheissa talouden sykliä. Laskusuhdanteen aikaan tuoteinnovaatiot tuovat markkinoille uusia tuotteita vanhojen ja markkinansa jo kyllästäneiden tuotteiden tilalle sekä johtavat usein uuden infrastruktuurin, toimialan ja talouden noususuhdanteen syntyyn. Noususuhdanteen aikaan prosessi-innovaatiot puolestaan tuovat jo perustetuille toimialoille ja markkinoille uusia olemassaolevien tuotteiden valmistusta kehittäviä

toimintametojeja, joka johtaa valmistuskustannusten laskuun ja lopulta markkinoiden ylikyllästymisen johdosta laskusuhdanteeseen. (Orley, 1989)



Kuvaaja 4: Van Duijn innovaatioiden yhteys talouden pitkän aikavälin sykleihin.

Yhteenvetona Kondratjevin pitkien aaltojen ja innovaatioiden yhteydestä voimme mallintaa seuraavanlaisen kaavion, jossa sekä taloudellisen aktiivisuuden että innovaatioiden syklinen toistuvuus on asetettu Schumpeterin, Kondratjevin, Van Duijn ja Levittin mallien ja havaintojen hahmottelemalla tavalla. Kaavion avulla ymmärrämme uusien merkittävien innovaatioiden syntyvän ja saapuvan markkinoille laskusuhdanteen aikaan, kuten Kondratjev päättelee. Ymmärrämme myös uusien innovaatioiden ja näiden synnyttämien johtavien teknologisten toimialojen luovan merkittävää talouskasvua Schumpeterin teorian mukaisesti. Van Duijn teoreettisen mallin mukaan tarkennamme lisäksi innovaatioiden jakautuvan disruptiivisiin ja tästä syystä talouden kannalta merkittäviin tuote-innovaatioihin laskusuhdanteen aikaan sekä tehokkuutta parantaviin prosessi-innovaatioihin noususuhdanteen aikaan. Lopuksi Levittin tuotteen elinkaarimallia mukaillen ymmärrämme seuraavan tuotteen syntyvän jo edellisen tuotteen elinkaaren aikana, johtaen siihen, että seuraavan pitkän aallon talouskasvun siemen istutetaan jo edellisen pitkän aallon aikana. Tämän kappaleen seurauksena ymmärrämme innovaatioiden merkityksen Kondratjevin pitkien aaltojen syynä.



Kuvaaja 5: Teoreettinen viitekehys Kondratjevin aaltojen ja innovaatioiden yhteydestä. Katkoviiva kuvaa aikakauden johtavan toimialan myyntiä vaiheissa: Markkinoilletulo (A), Kasvu (B), Kypsyys (C) sekä Lasku (D). Täysviiva kuvaa BKT:n kasvuvauhtia jaksoissa: Nousu (1), Tappio (2), Taantuma (3) ja Elpyminen (4).

3.2 Seuraukset

Tässä kappaleessa käyn läpi merkittävimmät teorisoidut seuraukset Kondratjevin pitkän aikavälin aalloista: hintatason vaihtelu ja sotien tuhoisuus.

HINTATASON VAIHTELU

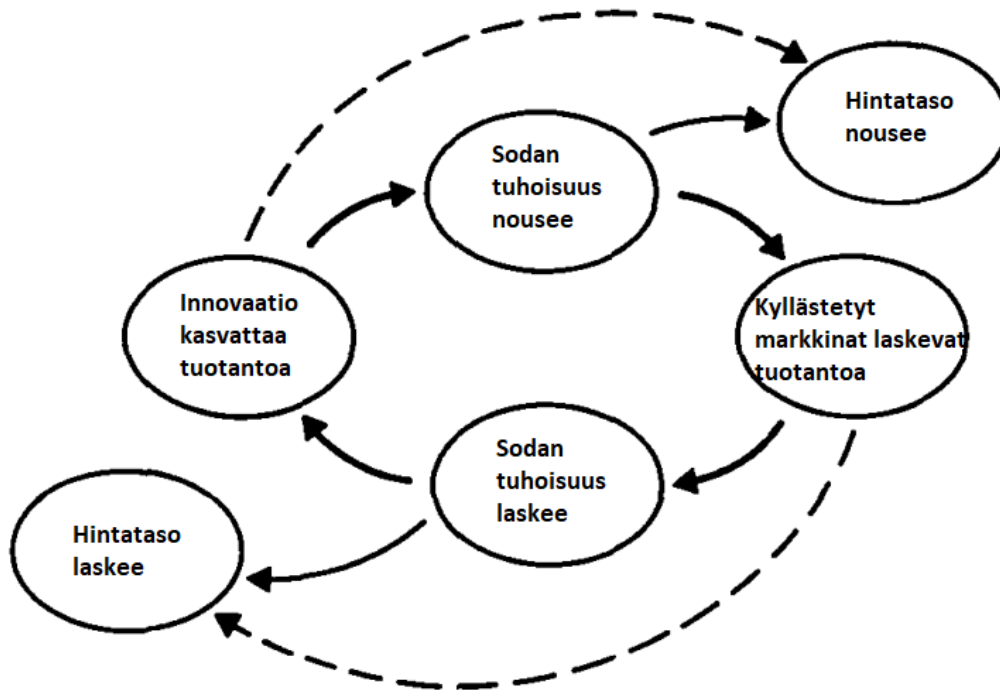
Yksi Nikolai Kondratjevin pitkän aikavälin tutkimuksen ensimmäisistä ja tärkeimmistä taloudellisista indikaattoreista pitkien aaltojen identifioimiseen oli talouden hintataso (Korotayev, 2010), jota hän mittasi tilastoilla Yhdysvaltojen, Saksan, Iso-Britannian ja Ranskan hintatasoista mm. raaka-aineiden, lopputuotteiden ja palkkojen osalta yli ajan (Narkus, 2012). Kondratjev tunnistaa tukkuhintatason pitkän aikavälin trendien osuvan samalle ajanjaksolle pitkän aikavälin talousaaltojen kanssa (Kondratieff, 1935) ja esittää johtopäätöksensä taloudellisen vaurauden olevan yleisintä hintatason nousuajanjaksojen aikana (Narkus, 2012). Schumpeter keskittyy omassa syklin määritelmässään juurikin hintatason muutoksiin tuotantotasojen muutosten sijaan. Hän näkee

Kondratjevin löydökset hintatason vaihtelusta osana innovaation disruptiivista vaikutusta talouden toimintaan, toisin sanoen hintatason vaihtelun tapahtuvan innovaatioiden aiheuttamien pitkien syklien seurauksena. Schumpeterin logiikan mukaan hintataso, erityisesti herkästi hinnassaan reagoivien raaka-aineiden osalta, nousee pitkän aallon A-suhdanteen aikaan ja laskee sen B-suhdanteen aikaan luoden syklistä vaihtelua, joka osaltaan reflektoi innovaatioiden vaikutusta talouden toimintaan (Bloch, 2010). Innovaatioiden klusteroitumisen näkökulmasta tämä johtuu siitä, että uuden innovaation vakiinnuttaessa asemansa markkinoilla, kilpailu raaka-aineista ja työvoimasta voi saavuttaa korkeamman huipun uuden teknologian tarjoamien korkeampien tuotto-odotusten seurauksena verrattuna aiempaan jo kyllästettyjen markkinoiden teknologiaan.

SOTIEN TUHOISUUS

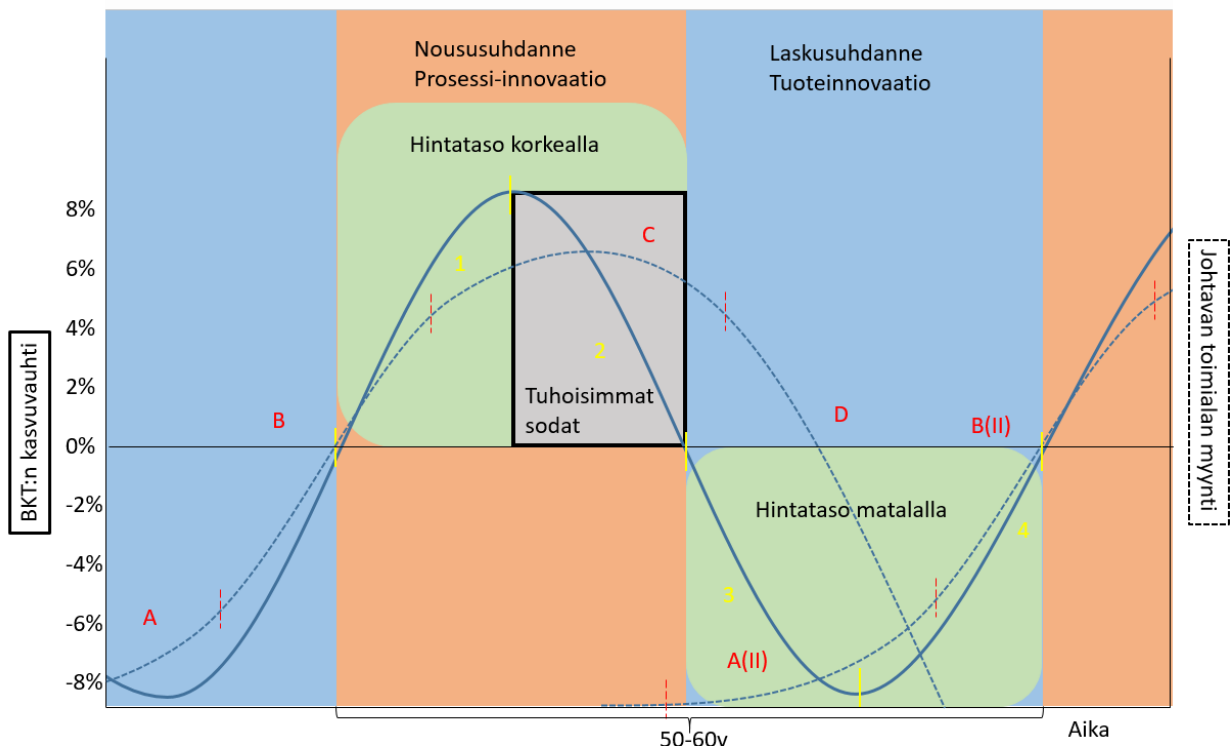
Sotien periodinen syklisyys oli yksi Kondratjevin laskelmien keskeisimmistä elementeistä hänen alkuperäisissä tutkimuksissaan. Kondratjev katsoo sotien ja vallankumousten syntyvän yksittäisten vallanpitäjien satunnaisten päätösten sijaan taloudellisten olosuhteiden seurauksena. Tarkemmin hän katsoo näiden konfliktien syntyvän seurauksena talouselämän kiihtyvistä vauhdista, toimijoiden välisistä jännitteistä ja kiristyneestä kilpailusta, jonka kohteena ovat rajalliset raaka-aineet sekä uudet markkinat (Kondratieff, 1935). Kondratjev jaottelee sodat epäsuorasti kahteen kategoriaan erottamalla aallonhuippusodat muista sodista. Hän katsoo taloudellisten jännitteiden ja kilpailun markkinoilla olevan korkeimmillaan pitkän aikavälin noususuhdanteen aikaan ja päättelee tämän perusteella noususuhdanteen aikaisten aallonhuippusotien olevan tuhoisimpia ja taloudellisilta vaikutuksiltaan laajimpia (Kondratieff, 1935). Antiteesinä tästä voimme luonnollisesti olettaa aallonpohjasotien olevan verrannollisesti vähemmän tuhoisia ja taloudellisilta vaikutuksiltaan suppeampia, mikä on teorian empiirisen testaamisen kannalta tärkeä oletus.

Goldstein laajentaa tutkimustensa tuloksena 1980-luvulla Kondratjevin perusajatusta sotien yhteydestä talouden sykleihin konseptualisoimalla kausaalisesti suoran mekanismin näiden kahden välille ja tulkitsemalla valtioiden taloudellisen sodankäyntikapasiteetin olevan keskeinen tekijä sodankäynnin ja sen intensiteetin taustalla. Goldsteinin mukaan sotien tuhoisuus aiheutuu talouskasvun kiristämisen kansainvälisen kilpailun seurauksena noin kymmenen vuoden viiveellä talouskasvun merkittävästä kiihtymisestä. Toisaalta innovaation aiheuttama talouskasvu ja tuotantotehokkuuden kehitys laskevat sodankäynnin kustannuksia valtiolle mahdollistaen pidemmät ja tuhoisimmat sodat. (Goldstein, 1987)



Kuvaaja 6: Goldsteinin teoreettinen malli pitkien aaltojen yhteydestä sodankäyntiin (Goldstein, 1987).

Voimme nyt lisätä Kondratjev-aaltojen seuraukset aiempaan mallinnukseemme. Kaaviossamme havaitsemme hintatason nousevan Schumpeterin päätelmien mukaisesti pitkän aallon noususuhdanteen aikaan ja laskevan sen laskusuhdanteen aikaan. Ymmärrämme myös Kondratjevin havaintojen sekä Goldsteinin teoreettisen mekanismin mukaisesti tuhoisimpien sotien ajoittuvan noususuhdanteelle. Tämän kappaleen seurauksena ymmärrämme sotien tuhoisuuden ja hintatason vaihteluiden olevan merkittävimmät seuraukset Kondratjevin pitkistä aalloista.



Kuvaaja 7: Teorettinen viittekehys Kondratjevin aaltojen, innovaatioiden, hintatason ja sotien yhteydestä.

3.3 Teorian heikkoudet

Tässä kappaleessa käyn läpi Kondratjevin pitkän aikavälin aaltoteorian suurimmat puutteet ja heikkoudet.

Kondratjevin pitkien aaltojen teorian alkuvaiheesta lähtien sen suurin heikkous on ollut suurpiirteisyys, joka jättää paljon toivomisen varaan tarkempien ja yhtenäisten selittävien toimintamekanismien osalta. Teoria kärsi alussa Kondratjevin tutkimusten aikoihin kausaalisen argumentoinnin puutteesta, jonka johdosta malli näyttäytyi yhteismuuttujista koottujen tyylliteltyjen faktojen asemassa yhtenäisen ja johdonmukaisen taloustieteen teorian sijaan. Myöhemmin Schumpeterin ja Goldsteinin kaltaisten tutkijoiden pyrkiessä vastaamaan tähän puutteeseen omista näkökulmistaan, ongelmaksi muodostui teorian järjestäytymättömyys. Mainittavana esimerkkinä tutkijoiden ollessa eri mieltä syklien toteutumisaikankohdista, on vaikea tarkastella miten nämä ajankohdat sitoutuvat esitettyihin ilmiöihin ja muuttujiin taloudessa. Vaikka teoria tämpäpäiväisessä muodossaan on pyrkinyt selventämään tiettyjä syy-yhteyksiä Van Duijn kaltaisten tutkijoiden toimesta, teorian käyttökelpoisuus talouden ymmärtämisessä ja ennakoinnissa on hyvin rajattu kunnes kausaaliset yhteydet muuttujien välillä ovat selkeitä määrältään ja ajoitukseltaan.

Kondratjevin pitkien aaltojen teoriaa ei ole laajennettu tai tarkennettu konseptuaalisesti yli 30 vuoteen, mikä on esteenä teorian kehitykselle sekä tarkemmalle empiiriselle tutkimukselle. Vaikka spektraalianalyysin kaltaiset tarkemmat mittauskeinot ovat helpottaneet pitkän aikavälin trendien havainnointia, ei teoreettinen pohja ole kuitenkaan laajentunut näiden havaintojen pohjalta yhtenevään tai kausaalisesti selkeään suuntaan. Teorian uskottavuuden kannalta tästä kehityksen puutteesta erityisen merkityksellisen tekee se, että teoria on nykystandardeilla arvioituna auttamatta menetelmällisesti jälkeenjäänyt aikansa tuote, josta puuttuu moni modernin taloustieteen tukipilari aina yhtenäisestä ja syy-seuraussuhteissaan eksaktista teoriapohjasta selkeästi kvantitatiivisiin ja mittauskelpoisiin muuttujiin. Tämänhetkisessä muodossaan teoriaa voikin pitää lähinnä kokoelmana historiallisesti mielenkiintoisia havaintoja.

Tämän osion jälkeen ymmärrämme Kondratjevin pitkien aaltojen teoreettisen kehyksen ominaisuuksineen ja rajoituksineen.

4 Empiirinen kirjallisuus

Tässä osiossa käyn läpi empiiristä kirjallisuutta edellisessä osiossa käsitellyn Kondratjevin pitkien aaltojen teoreettisen kehyksen sekä tämän identifioimien ilmiöiden tukena.

4.1 Tutkimustulokset innovaatioiden pitkän aikavälin sykleistä

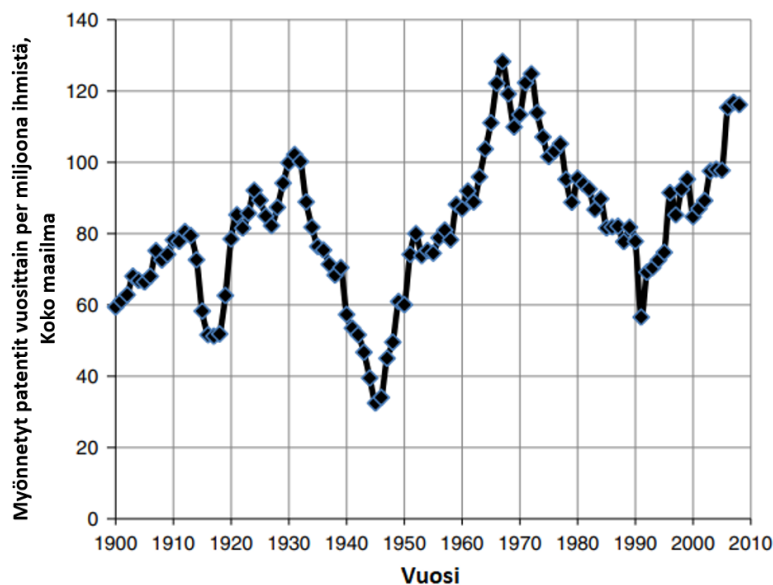
TUTKIMUS

Tarkastelen innovaatioiden toteutunutta yhteyttä pitkän aikavälin Kondratjev-aaltoihin Korotayevin et. al. (2010) empiirisen tutkimuksen avulla. Tutkimuskysymyksenään tutkijat pyrkivät testaamaan Kondratjev-Schumpeter-hypoteesia tärkeiden tuotanto- ja kommunikaatioteknologian innovaatioiden klusteroitumisesta Kondratjevin pitkien aaltojen laskusuhdanteiden aikaisiin keksintöihin ja noususuhdanteiden aikaisiin implementaatioihin. Tutkijaryhmä pyrkii vastaamaan tähän kysymykseen datasarjalla myönnettyjen patenttien määrästä miljoonaa ihmistä kohden maailmassa ajanjaksolta 1900-2008. Tutkimuksen patenttidata on peräisin Maailman henkisen omaisuuden järjestöltä, joka julkaisee vuosittain dataa myönnettyjen patenttien määrästä valtioittain ja vuodesta 1985 lähtien koko maailman tasolla, kun taas väestödata on peräisin Yhdistyneiltä

Kansakunnilta, Maddison-projektilta ja Yhdysvaltain väestönlaskuvirastolta. Patenttien kokonaismäärä on jaettu miljoonaa ihmistä kohden vuositasolla.

TULOKSET

Tutkimus löytää tutkijoiden mukaan merkittävän ja selkeän, vuorottelevasti nousevan ja laskevan, pitkien aaltojen trendin myönnettyjen patenttien määrässä yli ajan. Tuloksenaan tutkijat havaitsivat historiallisesti tunnistettujen Kondratjev-aaltojen noususuhdanteiden aikaan myönnettyjen patenttien määrien nousevan ja laskusuhdanteiden aikaan laskevan.



Kuvaaja 8: Myönnettyjen patenttien määrät vuosittain per miljoona ihmistä, 1900-2008 (Korotayev, 2010).

Tutkimuksen tulosten ulkoinen pätevyys on rajattu, sillä vaikka tutkijat pyrkivät käyttämään dataa innovaatioista koko maailmasta, ei otanta huomioi keksintöjä patenttijärjestelmän ulkopuolella. Tämän seurauksena tulokset pätevät lähinnä teollistuneisiin valtioihin. Toisaalta myös tulosten kyky todistaa Kondratjevin aallot innovaatioissa on rajallinen, sillä patenttivuoden, todellisen innovaatiovuoden ja innovaation implementaatiovuoden väliset ajalliset erot ovat teorian esittämien perusteluiden kannalta merkittäviä ja valitun datan avulla vaikeasti havaittavia sekä mahdollisesti suuria.

ONGELMAT

Tutkimuksen keskeinen ongelma liittyy Kondratjevin aaltojen pituuden johdosta tarkasteltavan ilmiön vähäiseen toistuvuuteen tarkasteltavassa datasarjassa. Tästä syystä on vaikea todeta onko kyseessä todella Kondratjevin ehdottama universaali ilmiö kapitalistisissa talousjärjestelmissä vai ainoastaan tilastollinen yhteensattuma.

Toisaalta myös oman tutkimuskysymyksen näkökulmasta tulokset ovat osittain ongelmallisia, sillä vaikka tutkijat tunnistavatkin varsin selkeän trendin innovaatioiden määrissä, näitä innovaatioita ei

ole eritelty tuote- ja prosessi-innovaatioihin. Tulokset voivat siis parhaimmillaankin todistaa vain innovaatioiden klusteroitumisen ja jakautumisen Kondratjevin aaltojen mukaisesti, eivät teorisoitua disruptiivisten sekä merkittävien innovaatioiden klusteroitumista ja jakautumista, joka olisi teorian selittämismahvuuden todistamisen kannalta tärkeämpää.

Puhtaasti tuote-innovaatioiden tutkimista yli ajan hankaloittaa tutkijoiden eriävät mielipiteet sekä tärkeimmistä innovaatioista kullakin aikakaudella että innovaatioiden ajallisesta sijoittumisesta. Tästä syystä kaikkien innovaatioiden tutkiminen erittelemättä tarjoaa neutraalin tutkimuskohteen, joka ei kuitenkaan pysty suoraan todistamaan innovaatioiden teorisoitua asemaa ja toimintamekanismia Kondratjevin pitkien aaltojen teoriakehyksessä.

4.2 Tutkimustulokset hintatason pitkän aikavälin sykleistä

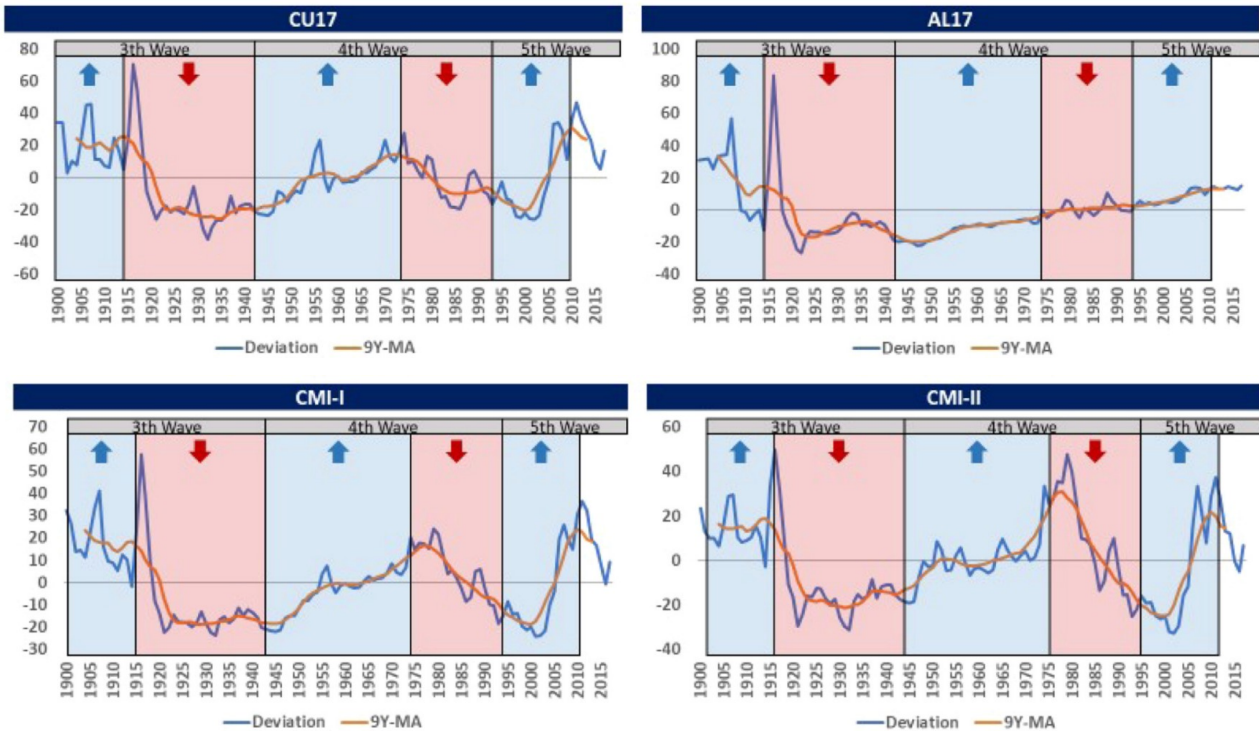
TUTKIMUS

Tarkastelen hintatason vaihtelun toteutunutta yhteyttä Kondratjevin pitkiin aaltoihin Maraňonin ja Kumralin (2019) empiirisen tutkimuksen avulla. Tutkimuskysymyksenään tutkijat pyrkivät arvioimaan teorisoitujen Kondratjevin aaltojen yhteyttä tärkeimpien metallien hintaindeksien toteutuneisiin muutoksiin. Hintojen seuraamiseen tutkijat käyttävät datanaan tärkeimpien perusmetallien (kuparin, alumiinin, sinkin, lyijyn, nikkelin ja tinan), raudan ja kullan reaalihintoja sekä kahta näistä koottua yleisindeksiä. Yleisindekseistä CMI-I rakentuu Maailmanpankin metalli- ja mineraali-indeksin käyttämien painotusten mukaisesti, kun taas CMI-II-indeksi painottaa samanarvoisesti kaikkia metalleja. Metallien hintojen aikasarjat on kerätty Yhdysvaltain geologisen tutkimuskeskuksen toimesta. Kaikki indeksit on indeksoitu vuoden 1900 tasolle. Tutkijat huomioivat Kondratjevin alkuperäisiä metodeja laskemalla keskitetyn 9 vuoden liukuvan keskiarvon poikkeamista hintojen lineaarisissa trendeissä ja tunnistavat näin ns. ”pitkän aikavälin heilahdukset”.

TULOKSET

Tutkimuksen tuloksena tutkijat löytävät merkittävän tason synkronisaation useimpien tärkeimpien metallien hintatasojen ja tunnistettujen Kondratjevin pitkien aaltojen välillä. Sinkin, kuparin, nikkelin, tinan, raudan ja molempien yleisindeksien tasojen vaihtelut osuvat Kondratjevin aaltojen mukaisesti niin, että noususuhdanteessa hinnat nousevat ja laskusuhdanteessa hinnat laskevat. Alumiinin, lyijyn ja kullan kohdalla indeksit eivät kuitenkaan käyttyä Kondratjevin aaltojen mukaisesti. Alumiinin hinta jatkaa nousuaan neljännen pitkän aallon laskusuhdanteesta huolimatta, lyijyn hinta nousee vain puoleen väliin neljännen aallon noususuhdannetta ja laskee sitten

ennenaikaisesti ja kullan hinnan vastasyklisyys katoaa neljännen aallon laskusuhdanteen aikana. Tutkijat tulkitsevat tulostensa löytävän reaktiivisen yhteyden metallien hintojen ja pitkien syklien välillä sekä selittävät kolmen metallin kohdalla poikkeamia trendistä yksittäisten markkinakohtaisten ilmiöiden, kuten kultastandardin katoamisen avulla.



Kuvaaja 9: Metallien hintaindeksien kehitys kuparin, alumiinin sekä molempien yleisindeksien osalta, 1900-2017 (Marañon, 2019).

Tulosten ulkoinen pätevyys on suhteellisen uskottava, sillä voimme olettaa ainakin kaikkien metalleja sisältävien tuotteiden hintojen vaihtelevan jokseenkin samankaltaisesti metallien kanssa yli ajan. Toisaalta alumiinin, lyijyn ja kullan tapausesimerkit todistavat, ettei tutkimuksen tuloksena havaittu jaksollinen syklisyys tietyllä aikavälillä ole välttämättä yleistettävissä tulevaisuuteen, mikäli metallien merkitys taloudelle muuttuu.

ONGELMAT

Tutkimuksen keskeisin ongelma on datan rajallinen määrä suhteessa tutkittavaan ilmiöön, sillä vaikka datasarjan pituus on yli 100 vuotta, siihen mahtuu vain yksi kokonainen Kondratjev-aalto. Kyseinen ongelma on tunnistettavissa lähes kaikissa pitkien aaltojen tutkimiseen käytettävissä aineistoissa, joten haastetta on vaikea asettaa näiden nimenomaisten tutkijoiden syyksi.

Huomioitavaa on että niiden metallien hinnat, jotka liikkuvat pitkien aaltojen mukaisesti, vaikuttavat aineiston perusteella reagoivan Kondratjevin pitkiin aaltoihin 2-5 vuoden viiveellä sekä

nousu- että laskusuhdanteissa. Kondratjevin aaltojen teoreettisessa kehityksessä tämä voitaisiin selittää ajallisella viiveellä, joka uuden teknologian laajamittaiseen hyväksymiseen ja vanhan hylkäämiseen kuluu taloudelta. Tämän viiveen seurauksena hintakehitys taloudessa laahaa innovaatioiden mukaisen todellisen kehityksen jäljessä. Ongelmallista tästä analyysistä tekee pitkän aikavälin syklien epätarkat rajat, sillä toisilla muiden tutkijoiden ehdottamilla vuosiluvuilla tätä viivettä ei kenties olisi havaittavissa.

4.3 Tutkimustulokset sotien tuhoisuuden pitkän aikavälin sykleistä

TUTKIMUS

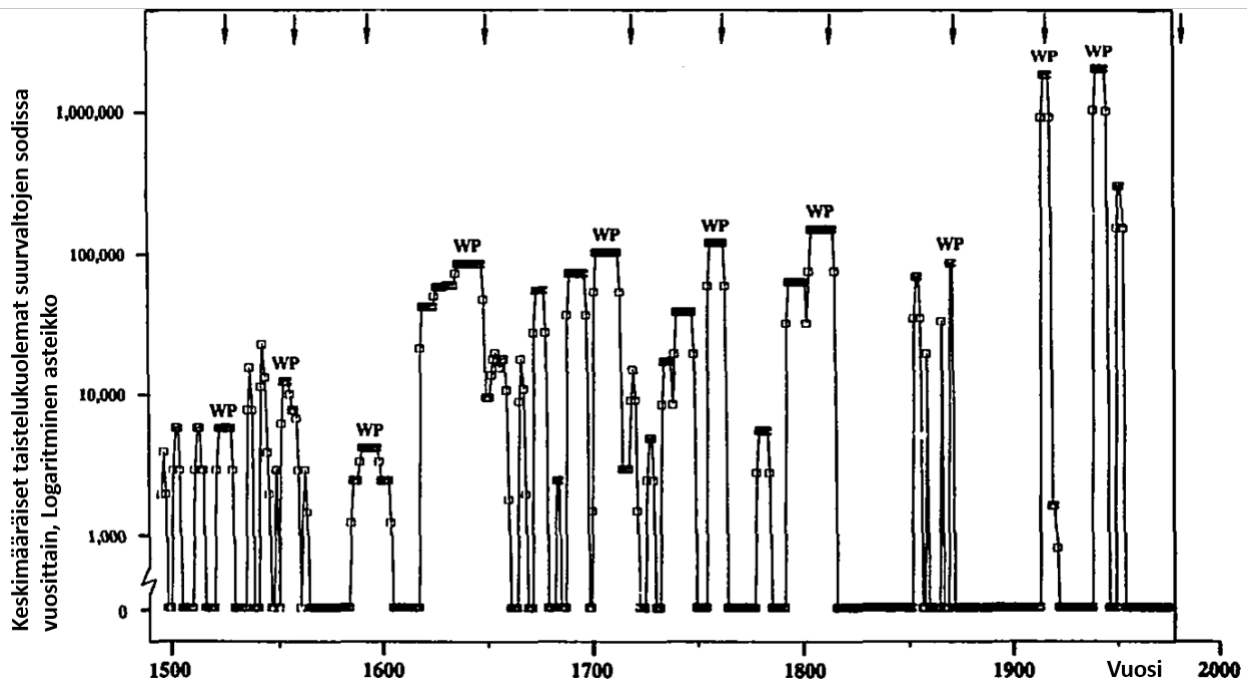
Tarkastelen sodan tuhoisuuden vaihtelun toteutunutta yhteyttä Kondratjevin pitkiin aaltoihin Goldsteinin (1987) empiirisen tutkimuksen avulla. Goldstein määrittelee sodan tuhoisuuden taistelukuolemien kautta, esittäen aiempiin tutkimuksiinsa perustuen tämän muuttujan korreloivan sotien yleisyyttä ja kestoja enemmän pitkien aaltojen kanssa myös väestönkasvulla korjattuna. Goldstein laajentaa materiaalisiaan neljää tutkimuksen aikaan yleisesti tunnistettua Kondratjevin aaltoa kuudella aallolla taaksepäin historiassa hyödyntäen Mandelin (1980), Frankin (1978) ja Braudelin (1972) pitkien syklien ajoituksia Kondratjevin alkuperäisten julkaisujen lisäksi (Goldstein, 1987). Näin tutkimuksen materiaalina on yhteensä 10 pitkää aaltoa ajalta 1495-1975. Aikasarja suurvaltojen sodista samalta aikaväliltä on peräisin Levyn (1983) tutkimuksesta (Goldstein, 1987).

TULOKSET

Goldstein löytää tutkimuksensa tuloksena Euroopassa noin 50 vuoden välein, erityisesti keskiajalla, huippuja sotien tuhoisuudessa. Nämä huiput (WP = War Peak) hän määrittelee jatkuvina korkeakuolemaisina sotina, jotka tuhoisuudessaan ylittävät syklin mahdolliset aiemmat sodat. Goldstein identifioi tuhoisimpien sotien osuvan Kondratjevin aallon noususuhdanteen loppupuolelle vuodesta 1495 vuoteen 1918 yhdeksän peräkkäisen pitkän aallon ajan. Hän myös huomaa toisen maailmansodan rikkovan aiemman trendin ajoittumalla tuhoisuuden huipun saavuttavana sotana hyvin lähelle aiempaa tuhoisuuden huipun saavuttanutta sotaa ja pitkän aikavälin noususuhdanteen ulkopuolelle.

Tutkimuksen tulosten ulkoinen pätevyys on parhaimmillaan kohtalainen, sillä aineisto huomioi ainoastaan Euroopan sodat. On mahdollista, että talouden ja innovaatioiden keskinäisestä yhteisvaikutuksesta johtuvan yleistyskelpoisen ilmiön sijaan kyseessä on Euroopan maantieteestä,

luonnonvarojen jakautumisesta tai muusta vastaavasta erityisestä piirteestä johtuva ilmiö. Tämän seurauksena on vaikea yleistää tuloksista johdettavia päätelmiä ainakaan ilman lisäaineistoa muihin talousalueisiin.



Kuvaaja 10: Suurvaltojen välisten sotien tuhoisuus, 1495-1975 (Goldstein, 1987). WP = War Peak/ sodan tuhoisuuden huippu. Nuolet kuvaajan yläreunassa osoittavat taloudellisten pitkien aaltojen huippuja.

ONGELMAT

Oman tutkimuskysymykseni kannalta ongelmalliseksi tuloksista tekee toinen maailmansota ja sen pitkien aaltojen teoriasta poikkeava ajoittuminen. Kondratjev katsoi tuhoisimpien sotien ajoittuvan pitkän aallon noususuhdanteelle, mutta toteutuneessa historiassa kaikkien aikojen tuhoisin sota on osunut laskusuhdanteelle, jolloin Goldsteinin teoreettisen mekanismin mukaisesti valtioilla ei pitäisi olla sodankäyntikapasiteettia tai kannustinta pitkiin ja tuhoisiin sotiin. Toisaalta aiemmissä aalloissa tuhoisimmat sodat ovat kuitenkin ajoittuneet teorian ennustamalla tavalla, joten on hankala vetää selkeää johtopäätöstä teorian reaalimaailman soveltuvuudesta ennen kuin seuraava merkittävän sodan ajoitus voidaan havainnoida ja verrata teorian kehukseen. Tämä tutkimus havainnollistaa, miten pitkälläkin datasarjalla näin pitkäkestoisten ilmiöiden tutkiminen johdonmukaisesti teorian näkökulmasta on hankalaa talouden ja yhteiskunnan muuttuessa suhteellisen merkittävästi jo muutaman aallon aikana.

Vastauksenaan toisen maailmansodan trendistä poikkeavalle sijoitukselle Goldstein huomioi kaksi mahdollisuutta. Joko kyseessä on sääntöä vahvistava poikkeus tai kyseinen ilmiö aloittaa uuden

sotien syklisyyden kaavion. Goldstein ei painota kumpaakaan selityksistä tutkimuksessaan, vaan ainoastaan toteaa nämä.

Tämän osion jälkeen ymmärrämme miten tarkasti Kondratjevin pitkien aaltojen teoria selittää havaittuja ilmiöitä historiassa. Havaitsemme tarkastellun empiirisen aineiston olevan puutteellinen Kondratjevin pitkien aaltojen teorian vakuuttavaksi todistamiseksi. Toisaalta ymmärrämme, ettei kyseinen empiirinen kirjallisuus ole kuitenkaan merkittävästi ristiriidassa teorian kanssa.

5 Keskustelua

Seuraavaksi käyn dialogia keräämieni tulosten ja muun aiheeseen liittyvän kirjallisuuden välillä ja pyrin selvittämään mikä on teorian rooli akateemisessa keskustelussa tulevaisuutta varten.

Innovaatioiden vierelle vaihtoehtoiseksi selitykseksi pitkien aaltojen taustalle Tesseleno Devezas ja James Corredine (2001) esittävät biologisia ja kognitiivisia muuttujia. Tutkijat katsovat uuden tiedon ilmaantumisen ja lujittumisen jaksoihin jakautuvan informaation diffuusioteorian sekä sukupolvien vuorovaikutuksen mm. syntyvyyden vaihtelujaksojen kanssa selittävän taloudellisten syklien toistuvuutta läpi ajan.

Kondratjevin aaltojen kanssa samalla noin 54 vuoden ajanjaksolla on havaittu syklisyyttä monenlaisissa ihmiseen vaikuttavissa ei-taloudellisia ilmiöissä. Mainittavina esimerkkeinä Theodore Modis (2017) löytää henkirikosten ja pitkien aaltojen väliltä yhteyden 75%:n selitysasteella, Atlantin hurrikaanien ja pitkien aaltojen väliltä yhteyden 56%:n selitysasteella sekä maksakirroosiin kuolleiden osuuden ja pitkien aaltojen väliltä yhteyden 33%:n selitysasteella. Toisaalta pitkiä aaltoja on tutkittu myös monien tässä tutkimuksessa mainitsemattomien taloussidonnaisten ilmiöiden, kuten tasa-arvon (Henwood, 2001) pitkän aikavälin kehityksen näkökulmasta. Pitkät aallot vaikuttavatkin olevan jossain määrin yleismaailmallinen tai vähintään yleismaailmallisesti tutkittu ilmiö, jolle ei löydy vielä yksittäistä hyväksyttyä selitystä.

Huomioitavaa on, etteivät Kondratjevin pitkät aallot ole pisimmät ehdotetut taloudellisen toiminnan syklit. Ray Dalio (2021) ehdottaa talouden pitkän aikavälin toiminnan taustalle 150 vuoden taloudellisen valta-aseman syklejä, joissa maailman merkittävimmän talousalueen rooli vaihtuu ajallisesti kolmen Kondratjevin aallon aikana yhdestä valtiosta toiseen. Kondratjevin aaltojen teoriaan yhdistävänä havaintona Dalio huomioi innovaatiot, sodankäynnin sekä hintatason vaihtelut

tärkeinä avainkomponentteina talousalueen johtoaseman selittäjinä kansainvälisessä talousjärjestelmässä.

Yleisesti talouden jaksollisten syklien tutkimuksella on mahdollisuus tarjota taloustieteilijöille tulevaisuudessa paljon, sillä Leo Nefiodowin (2016) mukaan talouden ajattelu jaksollisissa suhdannesykleissä mahdollistaa ennakoinnin. Mikäli talouspolitiikka pyrkii laajentamaan toimintakykyään pelkän reaktiivisen toiminnan tai kriisinhallinnan roolista, sen on kyvettävä hankkimaan tätä ennakointikykyä ja kaukokatseisuutta. Tämä ennakointi ei ole kuitenkaan ennustamista vaan tutkittuihin faktoihin ja todistettuun teoriaan pohjautuvaa päätöksentekoa. Tietoyhteiskunnassa markkinaprosessien seuranta ja kvantifiointi on mahdollista suorittaa tarkemmin kuin teollisessa yhteiskunnassa, koska tarpeellinen informaatio voidaan kerätä kohtuullisilla kustannuksilla ja analysoida tehokkailla tietokoneilla (Nefiodow, 2016).

Tulevaisuudessa mielenkiintoisia tutkimuskysymyksiä aihepiiristä ovat ”Vaikuttaako laajempi ymmärrys sykleistä syklien toteutumiseen?” ja ”Millaisia muutoksia talouden syklisten trendien intensiteeteissä ja ajoituksissa on havaittavissa läpi historian?”.

6 Johtopäätökset

Seuraavaksi käyn läpi tutkimukseni tärkeimmät johtopäätökset.

Tutkimukseni johtopäätöksenä näen Kondratjevin pitkien aaltojen selittyvän talusteoriassa innovaatioiden syklisellä käyttöönotolla ja johtavan tuhoisimpiin sotiin ja hintatason vaihteluun. Kondratjevin pitkien aaltojen teorialla on kyky sitoa monipuolisia taloudellisia ja ei-taloudellisia ilmiöitä ja muuttujia osaksi taloudellisen systeemin pitkän aikavälin teorisoitua toimintaa. Teoria tarjoaa toistuvan kaavamaisuutensa avulla rajallisesti eksaktia, mutta pitkällä tähtäimellä mahdollisesti käyttökelpoista, ennustuskykyä muutoin hankalasti ennakoitavaan talouden tulevaisuuteen. Empiirisen puolen puutteelliset tulokset ja tutkimisen hankaluus sekä teoriapuolen keskeneräisyys kuitenkin rajaavat teorian uskottavuutta tällä hetkellä, joten tarvitaan vähintään lisää teorian reaali maailman toteutumisen havainnointia ja teoriapohjan tarkennusta ennen kuin teoria on käyttökelpoinen makrotaloustieteessä. Pitkät aallot ovat laajasti tutkittu, mutta vähän yksimielisesti tunnistettu ja selitetty ilmiö, jolla on potentiaalia yhdistää muutoin eriäviä toimialoja tulevaisuudessa, mikäli tämä ensin todistetaan todelliseksi.

7 Kuvaajat

Kuvaaja 1: Kondratjevin aalto teoriassa	s.7
Kuvaaja 2: Maailman keskimääräinen vuosittainen BKT:n kasvu (%) 1871-2007 ja Kondratjevin aallot 2-5	s.8
Kuvaaja 3: Levittin tuotteen elinkaarisykli	s.10
Kuvaaja 4: Van Duijn innovaatioiden yhteys talouden pitkän aikavälin sykleihin	s.11
Kuvaaja 5: Teoreettinen viitekehys Kondratjevin aaltojen ja innovaatioiden yhteydestä	s.12
Kuvaaja 6: Goldsteinin teoreettinen malli pitkien aaltojen yhteydestä sodankäyntiin	s.14
Kuvaaja 7: Teoreettinen viitekehys Kondratjevin aaltojen, innovaatioiden, hintatason ja sotien yhteydestä	s.15
Kuvaaja 8: Myönnettyjen patenttien määrät vuosittain per miljoona ihmistä, 1900-2008	s.17
Kuvaaja 9: Metallien hintaindeksien kehitys kuparin, alumiinin sekä molempien yleisindeksien osalta, 1900-2017	s.19
Kuvaaja 10: Suurvaltojen välisten sotien tuhoisuus, 1495-1975	s.21

8 Lähteet

Beveridge, W. (1922). Wheat Prices and Rainfall in Western Europe. *Journal of the Royal Statistical Society* Vol. 85 (3): 412-475

Black, Jeremy and William Thompson (1999) *The Emergence of the Global Political Economy*, London, 11

Bloch, H., Sapsford, D. (2010). Innovation, Real Primary Commodity Prices and Business Cycles. CRAE Research Paper No. 201011.

Dalio, Ray (2021) *Principles for Dealing with the Changing World Order*, London, 1-217

Devezas, T., Corredine, J. (2001). The biological determinants of long-wave behavior in socioeconomic growth and development. *Technological Forecasting & Social Change* Vol. 68: 1-57

- Devezas, Tessaleno (2006) Kondratieff waves, warfare and world security, Amsterdam, 195-205
- Erten, B., Ocampo, J. (2013). Super Cycles of Commodity Prices Since the Mid-Nineteenth Century. *World Development* Vol. 44 (1): 14-30
- Goldstein, J. (1987). Long Waves in War, Production, Prices and Wages. *Journal of Conflict Resolution* Vol. 31 (4): 573-600
- Henwood, Flis, Nod Miller, Peter Senker and Sally Wyatt (2001) Technology and In/equality: Questioning the Information Society, London, 149-172
- Kleinknecht, A. (1990). Are there Schumpeterian waves of innovations? *Cambridge Journal of Economics* Vol. 14 (1): 81-92
- Kondratieff, N., Stolper, W. (1935). The Long Waves in Economic Life. *The Review of Economics and Statistics* Vol. 17 (6): 105-115
- Korotayev, A., Tsirel, S. (2010). A Spectral Analysis of World GDP Dynamics: Kondratieff Waves, Kuznets Swings, Juglar and Kitchin Cycles in Global Economic Development, and the 2008-2009 Economic Crisis. *Structure and Dynamics* Vol. 4 (1).
- Korotayev, A., Zinkina, J., Bogevolnov, J. (2011). Kondratieff waves in global invention activity (1900-2008). *Technological Forecasting and Social Change* Vol. 78 (7): 1280-1284
- Marañon, M., Kumral, M. (2019). Kondratieff long cycles in metal commodity prices. *Resources Policy* Vol. 61: 21-28
- Modis, T. (2017). A hard-science approach to Kondratieff's economic cycle. *Technological Forecasting & Social Change* Vol. 122: 63-70
- Narkus, S. (2012). Kondratieff, N. and Schumpeter, Joseph A. long-waves theory. [Unpublished master's thesis, University of Oslo]
- Nefiodow, L. (2016) The Sixth Kondratieff – The New Long Wave of the Global Economy. *Kondratieff Waves: Cycles, Crises, and Forecasts*: 203-209
- Orley M, A. (1989). An Inquiry into the Causes of Increasing Regional Income Inequality in The United States. *Review of Regional Studies* Vol. 19 (2): 1-12
- Rosenberg, N., Frischtak, C. (1984). Technological innovation and long waves. *Cambridge Journal of Economics* Vol. 8 (1): 7-24

Schumpeter, Joseph (1939) *Business Cycles*, New York, 84, 98-99

Silverberg, G. (2003). Long Waves: Conceptual, Empirical and Modelling Issues. *MERIT-Infonomics Research Memorandum series*

Škare, M., Stjepanović, S. (2015). Measuring Business Cycles: A Review. *Contemporary Economics* Vol. 10 (1): 83-94