



Vaasan yliopisto
UNIVERSITY OF VAASA

Jaakko Nieminen

Euroopan positiivisten kysyntäshokkien vaikutus rakennuskustannuksiin Suomessa

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

Vaasa 2026

VAASAN YLIOPISTO**Laskentatoimen ja rahoituksen akateeminen yksikkö**

Tekijä:	Jaakko Nieminen		
Tutkielman nimi:	Euroopan positiivisten kysyntäshokkien vaikutus rakennuskustannuksiin Suomessa		
Tutkinto:	Kauppatieteiden maisteri		
Koulutusohjelma:	Taloustieteen maisteriohjelma		
Opintosuunta:	Taloustiede		
Työn ohjaaja:	Juuso Vataja		
Valmistumisvuosi:	2026	Sivumäärä:	76

TIIVISTELMÄ:

Rakennusalan ollessa matalasuhdanteessa tilanteelle odotetaan myönteistä käännettä Ukrainan sodan loppumisesta ja jälleenrakennuksen alkamisesta. Tällaisen positiivisen kysyntäshokin vaikutukset voivat kuitenkin levitä Suomen rakennuskustannuksiin asti. Se voi siis olla myös riski Suomen rakennussektorille.

Kirjallisuuden mukaan positiiviset kysyntäshokit vaikuttavat lyhyellä aikavälillä tuotantoon ja inflaatioon merkittävästi. Tutkimuskirjallisuus osoittaa myös leviämisvaikutusten olemassaolon esimerkiksi rahapolitiikan, kuluttajaluottamuksen ja korreloivien taloussuhdanteiden kautta. Niiden voimakkuus ja välittymismekanismit vaihtelevat kuitenkin maiden rakenteellisten ominaisuuksien mukaan. Tämän vuoksi leviämisvaikutusten merkitystä Suomen rakennussektorille on perusteltua tarkastella empiirisesti.

Vaikka kysyntäshokkien dynamiikka tunnetaan kirjallisuudessa suhteellisen hyvin, niiden rajat ylittäviä leviämisvaikutuksia on toistaiseksi tutkittu rajallisesti. Tässä pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan, välittyvätkö Euroopassa syntyvät positiiviset kysyntäshokit Suomen rakennuskustannuksiin. Vaikutusten dynamiikkaa analysoidaan empiirisesti makrotaloudellisesta aineistosta estimoidun SVAR-mallin avulla. Lisäksi synteettisen kontrollin mallin avulla arvioidaan, altistuuko Suomi eurooppalaisille kysyntäshokeille voimakkaammin kuin muut Euroopan maat. Tämä mahdollistaa myös sen tarkastelun, reagoiko Suomi kysyntäshokkeihin epäsymmetrisesti suhteessa muihin Euroopan maihin. Tulokset tarjoavat näkökulmaa yhteisen rahapolitiikan toimivuuteen taloudellisesti heterogeenisissä maissa.

Tulokset osoittavat eurooppalaisen positiivisen kysyntäshokin vaikuttavan positiivisesti Suomen rakennuskustannuksiin lyhyellä aikavälillä. Sen sijaan selkeää näyttöä Suomen vahvemmassa altistumisesta ei löytynyt suhteessa muihin Euroopan maihin. Tulokset viittaavat siihen, että Suomen rakennuskustannukset ovat alttiita eurooppalaisten kysyntäshokkien välittymiselle, vaikka vaikutusten suuruuteen ja suhteelliseen voimakkuuteen liittyy edelleen merkittävää epävarmuutta. Tutkimuksen tuloksilla on käytännön merkitystä myös tulevaisuuden näkökulmasta, sillä Euroopassa voi syntyä uusia positiivisia kysyntäshokkeja esimerkiksi Ukrainan sodan päätymisen ja jälleenrakennustoimien käynnistymisen seurauksena. Tuloksia tulkittaessa on kuitenkin huomioitava, että kapasiteettirajoitteet voivat muuttaa vaikutusten dynamiikkaa olennaisesti.

AVAINSANAT: Makrotalous, Eurooppa, Rakennusala, Kysyntäshokki, Taloudelliset vaikutukset

Sisällys

1	Johdanto	6
1.1	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset	7
1.2	Tutkimuksen rakenne	9
1.3	Avainkäsitteet	9
2	Teoreettinen viitekehys ja tutkimuskonteksti	11
2.1	Rakennusalan ominaispiirteet	11
2.2	Positiivinen kysyntäshokki AD–AS-mallissa	13
2.3	Kysyntäshokkien identifiointi teoriassa	16
2.4	Leviämisvaikutukset	16
2.5	EU:n koheesiopolitiikka Puolassa 2007–2013	18
2.6	Ukrainan jälleenrakentaminen kysyntäshokkina	20
3	Aineisto, metodit ja mallit	22
3.1	Aineisto	23
3.2	Positiivisten kysyntäshokkien identifiointi	24
3.3	Malli 1 SVAR	25
3.3.1	SVAR-mallin esittely ja soveltaminen tutkimuksessa	25
3.3.2	Mallin rakenne	26
3.3.3	Estimointi ja tulkinta	28
3.4	Malli 2. Synteettisen kontrollin menetelmä	28
3.4.1	Synteettisen kontrollin mallin esittely ja soveltaminen tutkimuksessa	28
3.4.2	Aineisto	30
3.4.3	Estimointi ja identifikaatio	32
3.4.4	Rajoitteet	33
4	Tulokset	34
4.1	Malli 1. SVAR tulokset	34
4.2	Malli 2. Synteettisen kontrollin malli tulokset	41
4.3	Yhteenveto malleista	48
5	Empiiristen tulosten pohdinta	51

5.1	Tuloksien tulkinta suhteessa teoriaan	51
5.1.1	SVAR-malli	51
5.1.2	Synteettisen kontrollin malli	53
5.1.3	Mallien yhteistulkinta	54
5.2	Tutkimuksen tuottama hyöty ja implikaatiot	55
5.3	Tutkimuksen rajallisuus ja ehdotukset jatkotutkimukselle	57
6	Johtopäätökset	59
	Lähteet	60
	Liitteet	64
	Liite 1. HP-suodatus Puola koodi R-kieli	64
	Liite 2. SVAR-mallin koodi R-kieli	65
	Liite 3. Synteettisen kontrollin malli koodi R-kieli	68
	Liite 4. Tekoälyn käyttö	76

Kuviot

Kuvio 1. Rakentamisen osuus BKT:sta EU:ssa ja Suomessa (Eurostat, 2026c).....	12
Kuvio 2. Positiivinen kysyntäshokki.	14
Kuvio 3. Positiivinen kysyntäshokki ja keskuspankin rahapolitiikka.	15
Kuvio 4. HP-Suodatus Puola.....	25
Kuvio 5. SVAR-mallin impulssivasteet yhden keskihajonnan shokilla EU27.	35
Kuvio 6. Yhden keskihajonnan kokoisen shokin EU:n rakennusvolyyymissä suhteessa Suomen rakennuskustannuksiin.	36
Kuvio 7. Robustiustesti EA 20 SVAR impulssivasteet.	38
Kuvio 8. Ennustevirheen varianssihajotelma (FEVD) 30 kvartaaliin asti.	39
Kuvio 9. Skenaario 5 % kokoisen shokista EU:n rakennusvolyyymissä suhteessa Suomen rakennuskustannuksiin.	41
Kuvio 10. Synteettinen Suomi vs. Suomi 2000–2013	42
Kuvio 11. Poikkeama synteettisestä vastafaktuaalista 2000–2013.	45

Taulukot

Taulukko 1. Synteettisen kontrollin mallin aineistoon sisältyvät maat.....	31
Taulukko 2. Synteettisen Suomen muodostuminen	43
Taulukko 3. SCM mallin tulokset.....	44
Taulukko 4. Robustiustestin painotukset synteettisen Suomen muodostuksessa.	47

1 Johdanto

Viime vuosina keskeinen talouteen vaikuttava geopoliittinen tapahtuma on ollut Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa, jonka vaikutukset kattavat koko Euroopan talousalueen. Samalla Suomen rakennussuhdanne on ollut pitkittyneessä matalasuhdanteessa vuodesta 2022 lähtien. Rakennusosalalla sodan loppumista pidetään ajurina rakennussuhdanteen paranemiselle taloussympäristön vakautuessa ja epävarmuuden vähentyessä. Tilanteen tarkastelu kuitenkin osoittaa, että sodan loppuminen voi olla myös riski rakennusosalalle Suomessa. Ukrainan sodan seurauksena odotettavissa oleva mahdollinen jälleenrakentaminen voi muodostaa merkittävän positiivisen kysyntäshokin Euroopan rakennussektorille. Tällaisilla investointiohjelmilla voi olla laajoja vaikutuksia kustannuksiin yli maiden rajojen. Tämä tutkimus tarkastelee, miten Euroopassa syntyvät positiiviset kysyntäshokit leviävät Suomen rakennuskustannuksiin sekä kuinka Suomi altistuu näille shokeille suhteessa muihin Euroopan maihin.

Tässä tutkimuksessa tarkastelun kohteena ovat positiivisten kysyntäshokkien leviämisaikutukset. Positiivisella kysyntäshokilla tarkoitetaan äkillistä kokonaiskysynnän kasvua, joka kohdistuu tiettyyn sektoriin tai talouteen; tässä tutkimuksessa rakentamisen määrään. Makrotaloudellisessa tarkastelussa ilmiötä kuvataan usein kokonaiskysynnän ja -tarjonnan (AD–AS) mallin avulla, jossa kokonaiskysynnän kasvu lisää tuotantoa ja nostaa hintoja lyhyellä aikavälillä. Rakennusosalalla tällainen shokki voi ilmetä esimerkiksi suurten investointiohjelmien seurauksena. Tutkimuksessa tarkastellaan lisäksi rakennuskustannuksia, sekä leviämisaikutuksia (spillover effects), joilla viitataan taloudellisten muutosten siirtymiseen maasta toiseen.

Rakennussektori on suuri ja suhdanneherkkä osa taloutta, ja se on Suomessa jopa suurempi, kuin Euroopan Unionissa keskimäärin (Euroopan komissio, 2021). Rakennuskustannuksista yli puolet koostuvat tarvikepanoksista, joiden hintamuutokset leviävät helposti yli rajojen globaalien arvoketjujen kautta. AD–AS-mallin avulla ymmärretään positiivisen kysyntäshokin käyttäytyminen sekä suljetussa että avoimessa taloudessa (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022). Aiempi tutkimus on osoittanut, miten esimerkiksi

kuluttajaluottamus ja talouskasvu voivat levitä suurista talouksista pienempiin sekä maasta toiseen, joka vaikuttaa shokkien leviämiseen (Dées & Brinca, 2013 & Roberts & Deichmann, 2011).

On edelleen epäselvää, miten paikallisen kysyntäshokin dynaamiset vaikutukset ilmenevät taloudessa, joka on monin tavoin kytköksissä shokin kokeneeseen maahan, mutta jossa suorat vaikutukset eivät ole välittömästi havaittavissa. Lisäksi on epäselvää, altistuuko Suomi pienenä rahaliiton jäsenenä näille shokeille voimakkaammin kuin muut maat. Tämä muodostaa keskeisen tutkimusaukon, johon tämä tutkimus pyrkii vastaamaan. Tutkimusaukkoa lähestytään analysoimalla SVAR-mallin avulla eurooppalaisten kysyntäshokkien dynaamisia vaikutuksia Suomen rakennuskustannuksiin sekä skaalamalla shokki vastaamaan Ukrainan jälleenrakennuksen kaltaista skenaariota. Lisäksi synteettisen kontrollin mallin avulla tarkastellaan aiempaa positiivista kysyntäshokkia ja arvioidaan vaikutusten symmetrisyyttä euroalueen maiden välillä.

1.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tutkielman tavoitteena on ymmärtää, miten Euroopan taloudessa erityisesti rakennussektorilla tapahtuvat positiiviset kysyntäshokit vaikuttavat rakennuskustannuksiin Suomessa. Ensimmäinen tutkimuskysymys tarkastelee, vaikuttaako Euroopassa syntyvä positiivinen kysyntäshokki Suomen rakennuskustannuksiin. Tutkimuksessa analysoidaan empiirisen aineiston avulla vaikutusten suuruutta ja kestoja sekä dynamiikkaa 2000-luvulla. Kysyntäshokkien dynamiikasta on laajalti kirjallisuutta, mutta kysyntäshokkien leviämisvaikutukset ovat suhteessa tuoreempi aihe. Toinen tutkimuskysymys selvittääkin, altistuuko Suomi eurooppalaisille kysyntäshokeille voimakkaammin, kuin muut Euroopan maat. Toiseen tutkimuskysymykseen vastaaminen auttaa hahmottamaan kysyntäshokkien epäsymmetrisiä vaikutuksia, mikä tarjoaa tärkeää tietoa esimerkiksi yhteisen rahapolitiikan toimivuudesta taloudellisesti heterogeenisissä maissa.

Hypoteesi SVAR

Mittaan tutkimuksessa Euroopan rakennusvolyymin kasvuvauhtia, korkoja sekä Suomen rakennuskustannusindeksiä. Positiivinen kysyntäshokki siirtää kokonaiskysyntä AD käyrää ylöspäin, joka tekee tuotantokuilusta positiivisen. Se näkyy teoriassa rakennusvolyymin kasvuvauhdissa tapahtuvana huippuna. Kysyntäshokin tuottama inflaatio johtaa keskuspankin reagoimaan nostamalla korkoja, joka näkyy impulssivasteena suhteessa rakentamisen volyymiin. Koronnosto palauttaa tuotantokuilun negatiiviseksi, josta se inflaatio-odotusten normalisoituessa palaa hiljalleen lähtötilanteeseen. Odotan leviämisaikutusten johtavan rakennuskustannuksien kasvuun myös Suomessa, jossa myös koronnostot heikentävät vaikutusta välittömän nousun jälkeen. Hypoteesi on, että positiivinen shokki Euroopan rakennusvolyymissa aiheuttaa tilastollisesti merkitsevän positiivisen impulssivasteen Suomen rakennuskustannusindeksissä lyhyellä aikavälillä.

Hypoteesi SCM

Vahvasti korreloivien Euroopan talouksien välillä voidaan olettaa shokin vaikuttavan melko symmetrisesti eri maiden välillä Euroopassa. Toisaalta rakenteelliset ja kulttuuriset erot, kuten yritysrahoituksen rakenteet ja talouksien koko sekä rakennussektorin suhteellinen koko taloudesta, voivat aiheuttaa maiden välille eroja shokkien välittymisessä. Erot viittaavat mahdollisuuteen, että Suomi altistuisi shokille enemmän, kuin muut maat altistuvat. Pienten avotalouksien, kuten Suomen, voidaan olettaa olevan herkempiä ulkoisille kysyntä- ja luottamussokeille kuin suurempien talouksien, joissa kotimaiset tekijät vaikuttavat suhteellisesti enemmän talouskehitykseen. Hypoteesi on, että Suomen rakennuskustannukset kasvavat positiivisen kysyntäshokin jälkeen enemmän kuin syntetettisen kontrollin ennustama kehitys.

1.2 Tutkimuksen rakenne

Tutkielman toisessa luvussa esitellään teoreettinen viitekehys ja tutkimuskonteksti. Siihen kuuluu rakennusalan ominaispiirteet, positiivisten kysyntäshokkien teoreettinen tarkastelu sekä leviämisvaikutukset. Kolmannessa luvussa kuvataan tutkimusmenetelmät ja aineisto. Neljännessä luvussa esitetään empiiriset tulokset, ja viidennessä luvussa tuloksia tarkastellaan suhteessa aiempaan kirjallisuuteen sekä esitetään ehdotuksia jatkotutkimukselle. Viimeisessä luvussa esitetään johtopäätökset.

1.3 Avainkäsitteet

Positiivinen kysyntäshokki

Äkillinen ja olennainen kokonaiskysynnän kasvu lyhyellä aikavälillä. Väliaikaisessa positiivisessa kysyntäshokissa tuotanto ja inflaatio nousevat ajanjaksolla 1 pitkän ajan tasapainon yläpuolelle. Ajanjaksolla kaksi tuotanto laskee pitkän aikavälin tasapainon alapuolelle, jonka jälkeen tapahtuu asteittainen paluu pitkän aikavälin tasapainoon tuotannon kasvaessa ja inflaation hidastuessa (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 603).

Leviämisvaikutukset (spillover effects)

Taloudellisten muutosten siirtyminen kansallisten rajojen yli globaalin markkinatalouden kautta (D'Auria, 2013).

SVAR-malli (Rakenteellinen vektoriautoregressiivinen malli)

Taloustieteessä käytetty malli, jolla tutkitaan, miten talouden shokit vaikuttavat eri muuttujiin ajan myötä. Mallissa tarkastellaan useita talousmuuttujia yhtä aikaa ja pyritään erottamaan niiden taustalla olevat todelliset talousshokit. Shokit on tunnistettu annettujen oletusten avulla, jotta voidaan arvioida, miten talous reagoi niihin ajan kuluessa. Vaikutusta kuvataan impulssivastefunktioilla (Gambetti, 2020).

Synteettisen kontrollin menetelmä (SCM)

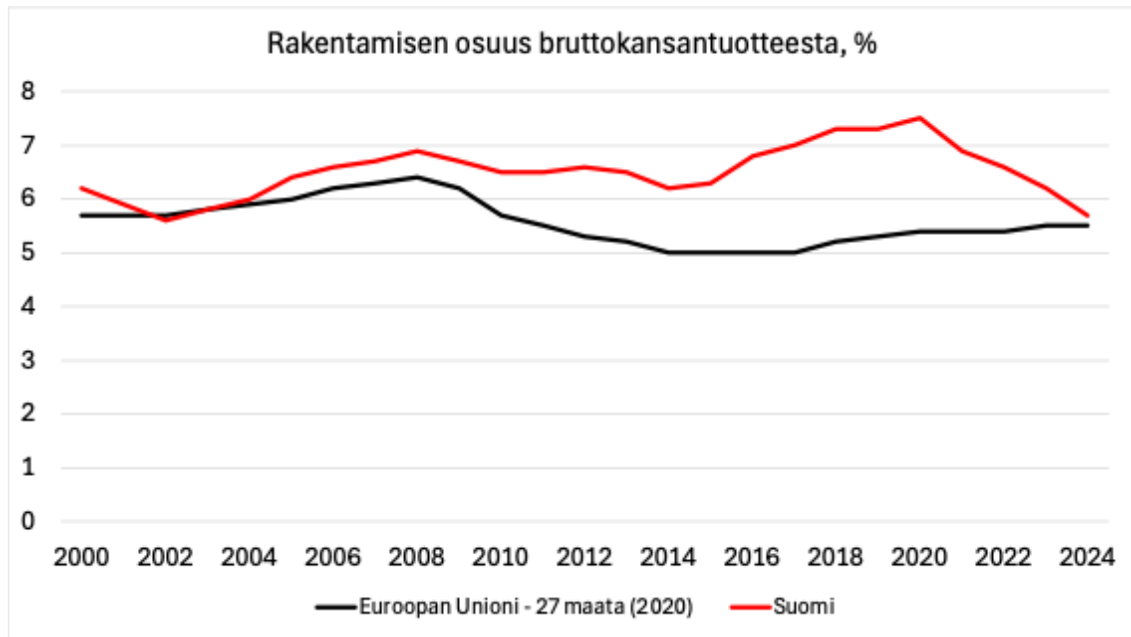
Synteettisen kontrollin mallissa käytetään yhdistelmää muista alueista rakentamaan ”synteettinen” vertailualue, joka muistuttaa tutkittavan kohteen keskeisiä taloudellisia ominaisuuksia ennen tarkasteltavaa tapahtumaa. Tämän jälkeen tämän vaihtoehdoisen, ilman kyseistä tapahtumaa muodostuneen kehityskulun taloudellista kehitystä verrataan kohteen todelliseen kehitykseen (Abadie & Gardeazabal, 2003).

2 Teoreettinen viitekehys ja tutkimuskonteksti

Teoreettisessa viitekehyksessä tarkastellaan rakennussektorin keskeisiä ominaispiirteitä kansantaloudellisesta näkökulmasta. Tämän jälkeen esitellään kysyntäshokki AD–AS-mallin avulla sekä analysoidaan keskuspankin teoreettista roolia ja sen reagointia shokkeihin rahapolitiikan keinoin. Lopuksi käsitellään aiempaa tutkimuskirjallisuutta leviämisaikutuksista sekä tarkastellaan tutkimuskontekstiin liittyvää EU:n koheesiopoliittikkaa Puolassa ja tulevaa Ukrainan jälleenrakentamista kysyntäshokkeina.

2.1 Rakennusalan ominaispiirteet

Euroopassa rakentaminen muodostaa merkittävän osan bruttokansantuotteesta. Kuten kuvioista 1. nähdään, osuus Suomessa on jopa suurempi, kuin Euroopan unionissa keskimäärin. Kun tarkastellaan koko laajan rakennusalan kokonaisvaikutusta bruttokansantuotteeseen, niin Suomessa osuus on jopa 20,5 %, kun taas EU-27 keskiarvo vastaavana vuonna 2020 oli 16,5 % (Euroopan komissio, 2021). Suuri osuus bruttokansantuotteesta yhdistettynä projektiluontoisuuteen, pitkiin suunnittelu- ja toteutusaikoihin sekä kapasiteettirajoitteisiin tekevät rakennusalaista potentiaalisesti suuren vaikuttajan taloussykleihin.



Kuvio 1. Rakentamisen osuus BKT:sta EU:ssa ja Suomessa (Eurostat, 2026c).

Rakennuskustannukset koostuvat työpanoksista, tarvikapanoksista ja palveluista. Tarvikapanokset muodostavat 52 % Suomen rakennuskustannusindeksin painosta (Tilastokeskus, n.d.). Osa on luonteeltaan paikallista, esimerkiksi maa-aines, betoni ja osa puutavaraa. Osa on globaalia, kuten teräs, putket ja sähkölaitteet. Tarvikapanoksista siis osan kustannusmuutokset vaikuttavat maailmanlaajuisesti ja osan kustannusmuutokset vaikuttavat lähinnä paikallisesti. Tarvikapanosten suuri osuus tekee rakennuskustannuksista herkkiä kansainvälisille hintamuutoksille. Zhang ja muut (2019) havaitsivat merkittävää kansainvälistä korrelaatiota rakennuskustannusindeksien välillä; erityisesti Euroopassa (ml. Suomi) havaittiin klusterimaista korrelaatiota johtuen sektorin samankaltaisuudesta.

Työpanokset muodostavat 39 % Suomen rakennuskustannusindeksin painosta (Tilastokeskus, n.d.). EU tavoittelee työvoiman vapaata liikkuvuutta Euroopan unionissa. Työvoiman liikkuvuus on käytännössä rajallista. Kuten kokonaiskysynnän ja kokonaistarjonnan mallissa kuvaillaan avointa taloutta, pääoma ja hyödykkeet liikkuvat vapaasti maiden välillä, mutta ihmisten oletetaan liikkuvan hyvin rajoitetusti (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 737). Palvelut muodostavat vain 9 % Suomen rakennuskustannusindeksin

painosta (Tilastokeskus n.d.), jotka ovat niin ikään suhteellisen paikallisia eivätkä reagoi suoraan ulkomaiden hinnanmuutoksiin.

Julkinen sektori vaikuttaa finanssipoliittisena toimijana merkittävästi talouteen rakennussektorin kautta esimerkiksi elvyttämällä taloutta infrastruktuuri-investoinneilla. Siten valtion taloudellinen tilanne ja finanssipoliittinen liikkumavara ovat keskeisiä tekijöitä rakennussektorin suhdannevaihteluiden tasaamisessa. Rakennusala on myös erittäin herkkä rahoitusolojen muutoksille (Ellis & Berger-Thomson, 2004).

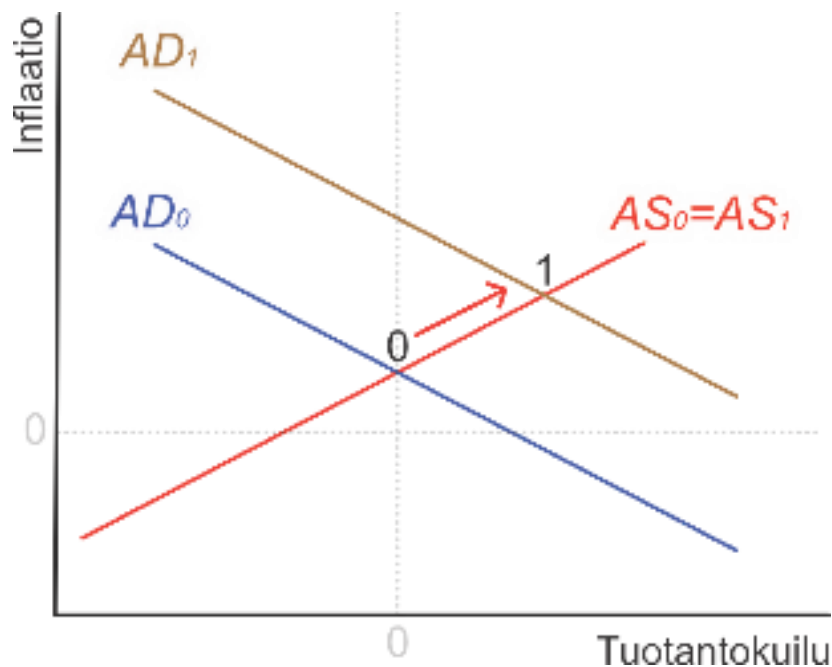
2.2 Positiivinen kysyntäshokki AD–AS-mallissa

Lyhyen aikavälin taloussuhdanteita voidaan analysoida kokonaiskysynnän ja kokonaistarjonnan AD–AS-mallin avulla. AD–AS mallilla voidaan visuaalisesti tarkastella ideaa, jossa tuotantokuilu ja inflaation aste määrittyvät pisteellä, jossa nouseva kokonaistarjontakäyrä ja laskeva kokonaiskysyntäkäyrä kohtaavat (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 439). Tämän mallin avulla voidaan tarkastella, miten talous reagoi ajan myötä erilaisiin shokkeihin kokonaistarjonnassa tai kokonaiskysynnässä (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 439). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan erityisesti positiivista shokkia kokonaiskysynnässä.

AD–AS-malli perustuu John Maynard Keynesin (1936, s. 10) esittämiin ajatuksiin teoksessa *The General Theory of Employment, Interest and Money*, jossa hän kritisoi klassisen talousteorian oletuksia. Keynesin (1936, s. 10) mukaan klassinen teoria kuvaa ainoastaan erityistapausta, eikä vastaa todellista tilannetta. Tällaisessa tilanteessa talouspolitiikalla on aktiivinen rooli: sekä finanssi- että rahapolitiikan avulla voidaan lisätä kokonaiskysyntää ja siten nostaa työllisyyttä ja kokonaistuotantoa (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 516). Tästä johdettuna talouspolitiikan tavoitteena ei ole ainoastaan hintavakauden ylläpitäminen, vaan myös tuotantokuilun kaventaminen. Tosin Euroopan keskuspankki ilmoittaa ainoaksi päätavoitteekseen hintavakauden säilyttämisen; Inflaation tavoittelun olevan 2 % keskipitkällä aikavälillä (Euroopan keskuspankki, n.d.).

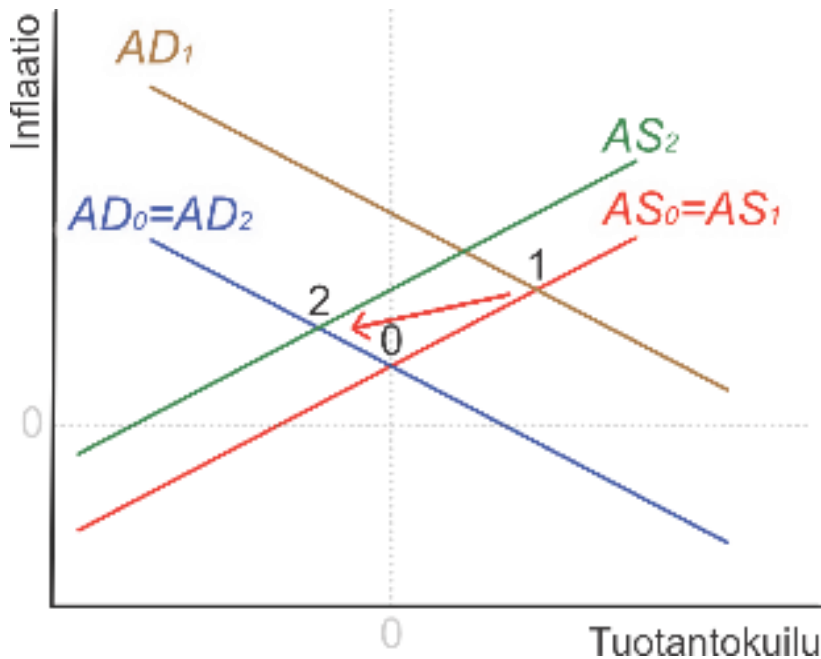
Minkä tahansa ajanhetken lyhyen aikavälin tasapaino löytyy aina kokonaistarjonnan AS ja kokonaiskysynnän AD leikkauspisteestä. Tarkastellaan kuvion 2 ajanjaksoa 0, jolloin talous on pitkän aikavälin tasapainossa. Kokonaiskysyntäkäyrä AD_0 ja kokonaistarjontakäyrä AS_0 leikkaavat pisteessä, jossa inflaatio on tavoitetasolla ja tuotantokuilua ei ole. Tätä kutsutaan myös pitkän aikavälin tasapainoksi, koska shokkien puuttuessa mikään voima ei vie taloutta pois tästä tilanteesta (Sørensen & Whitta-Jacobsen, 2022, s. 595).

Positiivinen kysyntäshokki tarkoittaa markkinoilla tapahtuvaa äkillistä positiivista muutosta kysynnässä. AD-AS-mallin mukaan, positiivinen kysyntäshokki kuvion 2 ajanjaksolla 1 siirtää kokonaiskysyntä AD- käyrää ylöspäin kohdasta AD_0 kohtaan AD_1 . Uudessa lyhyen aikavälin tasapainossa ajanjaksolla 1, tuotantokuilu on positiivinen ja inflaatio on yli tavoitteen. Positiivinen tuotantokuilu johtaa työn kysynnän kasvuun ja inflaation nousuun (Prante ja muut, 2025, luku 10.1).



Kuvio 2. Positiivinen kysyntäshokki.

Keskuspankki tavoittelee hintavakautta, ottaen huomioon myös tuotantokuilun. Se reagoi positiiviseen kysyntäshokkiin kuviossa 3 nostamalla korkoa. Korkon nostaminen vähentää kokonaiskysyntää ja siirtää AD käyrää takaisin alaspäin lähtökohtaan $AD_0 = AD_2$, jolloin kysyntäshokki häviää. Inflaation kohoaminen kuitenkin siirtää inflaatio-odotuksia ylöspäin, joka siirtää kokonaistarjontakäyrää AS ylöspäin kohtaan AS_2 . Uusi tasapaino löytyy ajanjaksolta 2 AD ja AS käyrien leikkauspisteessä, jossa inflaatio on laskenut ajanjaksolta 1 ja tuotantokuilu on negatiivinen. Inflaation hidastuessa odotukset inflaatiosta laskevat, jolloin kokonaistarjontakäyrä AS palaa vähitellen pitkän aikavälin tasapainoon ajanjaksoon 0.



Kuvio 3. Positiivinen kysyntäshokki ja keskuspankin rahapolitiikka.

Positiivinen kysyntäshokki voi aiheutua esimerkiksi yllättävästä julkistalouden investointien lisäämisestä. IMF:n tutkimuksessa (Gurara ym., 2020, s. 2) kuvaillaan, että ylisuuret investointiohjelmat suhteessa maan talouden kokoon sekä niiden nopea kiihtyminen voivat johtaa kapasiteettiongelmiin. Tällöin talous ei enää tietyn kynnyksen jälkeen kykene hyötymään lisäinvestoinneista. Silloin resurssien, kapasiteetin ja hallinnollisten kykyjen puute johtaa kustannusinflaatioon (Gurara ja muut, 2020, s. 2). Julkisten

investointien ja hankkeiden yksikkökustannuksien välillä on siis U-muotoinen suhde, jonka käännepiste on 10–7 % bruttokansantuotteesta riippuen maan investointitehokkuudesta (korkeampi investointitehokkuus pystyy sulattamaan suuremman määrän investointeja) (Gurara ja muut, 2020, s. 22).

2.3 Kysyntäshokkien identifiointi teoriassa

Hodrick & Prescott (1997, s. 1) kehittivät tavan identifioida lyhyen aikavälin taloussyklejä, jolloin hitaat, esimerkiksi demografiset muutokset tapahtuvat liian hitaasti vaikuttaakseen näihin sykleihin. Analysoitavia aikasarjoja tarkastellaan syklisen komponentin ja kasvukomponentin summana (Hodrick & Prescott, 1997, s. 3).

HP-suodatus (Hodrick-Prescott filter) on saanut myös kritiikkiä. Muun muassa Cogley & Nason (1995, s. 276) päättelevät laajassa artikkelissaan HP-suodatuksen tuottavan taloussyklejä dataan, vaikka niitä ei datassa olisi olemassa. Myös Hamilton (2018) esittää kritiikkiä HP-suodatusta kohtaan. Hamiltonin (2018, s. 7) mukaan random walk -teoriaa ei voida ennustaa HP-suodatuksen avulla, jolloin menetelmän käyttöä on vaikea perustella.

HP-suodatus tarjoaa yksinkertaisen tavan identifioida kysyntäshokkeja ja määrittää niiden ajankohdat, joiden perusteella vaikutuksia voidaan mitata. Suurin riski HP-suodatuksen käytössä tässä kontekstissa liittyy virheellisesti tunnistettuihin kysyntäshokkeihin, jotka voivat heikentää saatujen tulosten merkitsevyyttä.

2.4 Leviämisvaikutukset

Leviämisvaikutuksilla (spillover effects) tarkoitetaan taloudellisten vaikutusten siirtymistä maiden välillä esimerkiksi kaupan ja tuotantoketjujen kautta. Leviämisvaikutukset syntyvät useiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta. Keskeisimpiä mekanismeja ovat

materiaalivirrat, pääoman liikkuvuus ja työvoiman liikkuvuus. Myös kuluttajaluottamus leviää rajojen yli (D'Auria, 2013). Euroopan rahaliitossa yhteinen rahapolitiikka vaikuttaa leviämiseen Euroopassa, sillä rahapoliittiset päätökset vaikuttavat talouteen koko euro-alueella. Muun muassa nämä mekanismit mahdollistavat muualla Euroopassa tapahtuvien kysyntäshokkien vaikutukset Suomen rakennussektorille.

Rahan hinta vaikuttaa keskeisesti rakennusalan investointien kannattavuuteen. Keskuspankin rahapolitiikka leviämisvaikutusten edistäjänä on Euroopan kontekstissa tärkeä tekijä. EKP:n rahapoliittiset päätökset vaikuttavat koko Euroalueeseen, mutta vaikutukset eivät ole täysin symmetrisiä maiden välillä. Vaikutusten nopeuteen ja kokoluokkaan vaikuttavat rakenteelliset erot taloudessa, esimerkiksi yrityskulttuurissa. Suomen Pankin ekonomistit Kerola, Laine ja Paavola (2024) tutkii artikkelissaan EKP:n korkomuutoksien vaikutuksia yrityslainoihin. Kerola ja muut (2024) tarkastelevat erityisesti yrityslainojen tyyppiä; kiinteä korko ja vaihtuva korko eroavat huomattavasti siinä, kuinka nopeasti korkomuutokset vaikuttavat yrityksen talouteen. Vaihtuvakorkoisten lainojen vaikutukset näkyvät heti korontarkistuksen yhteydessä, kun taas kiinteällä korolla lainaavat kohtaavat lainan vaikutuksen mahdollisesti vuosien viiveellä uuden lainarahan myötä.

Kerola ja muut (2024) toteavat esimerkiksi Ranskan ja Saksan yrityskulttuurin painottuvan kiinteäkorkoisiin lainoihin, kun taas Suomen yrityskulttuurissa painotutaan vaihtuvakorkoisiin lainoihin. Vaihtuvakorkoisiin lainoihin painottuminen johtaa rahapolitiikan vaikutusten nopeampaan välittymiseen. Tämä tukee käsitystäni siitä, että shokit saattaisivat vaikuttaa Suomeen voimakkaammin suhteessa muihin Euroopan maihin keskimäärin.

Kuluttajaluottamus selittää suhdannevaihteluita, joten sen leviäminen on suhdanneleviämisen analysoinnissa olennaista. Taylorin ja McNabbin (2007) tutkimuksessa tarkastellaan, voidaanko kuluttajien ja yritysten luottamusindikaattoreilla ennustaa bruttokansantuotteen liikkeitä Euroopan talouden suhdannevaihteluissa. Tulokset osoittavat, että sekä kuluttajien että yritysten luottamusindikaattorit ovat myötäsyklisiä ja niillä on merkittävä rooli erityisesti taantumien ennustamisessa (Taylor & McNabb, 2007).

Kuluttajaluottamus vaikuttaa rakennusalaan kysynnän välityksellä. Kuluttajaluottamus kuvaa kotitalouksien luottamusta omaan talouteensa, joka puolestaan välittyy kysyntään ja sitä kautta rakennusosalalle. Dées & Brinca (2013, s. 25) osoittavat kuluttajaluottamuksen leviävän Yhdysvaltojen ja Euromaiden välillä erityisesti Yhdysvalloista Euromaihin. Havainto on kiinnostava, sillä havainnosta voi päätellä, että erityisesti suuren ja tärkeän talouden luottamus leviää siitä jokseenkin riippuvaisiin talouksiin. Suomen ollessa Euroopan reunamarkkinaa, voisi päätellä erityisesti muutosten Euroopan suurimpien ja tärkeimpien talouksien kuluttajaluottamuksessa leviävän Suomeen Euroopan pienempänä reunamarkkinana. Käsitystä vahvistaa D'Aurian (2016, s. 30) jatkotutkimus, jossa havaitaan Euromaiden korreloivan keskenään vahvasti sekä reaalikulutuksen, että kuluttajaluottamuksen osalta.

Euroopassa taloussuhdanteiden yhteisvaihtelu on tyypillisesti voimakasta. Grigoraş & Stanciu (2016) tutkivat indeksinä osuutta ajasta, jolloin taloussuhdanteet liikkuvat keskenään samaan suuntaan. Suomen indeksipisteluku oli suhteessa Saksan talouteen 0,79, eli 79 % ajasta Suomen talous liikkui Saksan kanssa samansuuntaisesti 1960–2014 aikana. Toisaalta toisinpäin 21 % ajasta taloudet liikkuvat eri suuntiin, joka on sinänsä merkittävä havainto keskimäärin kasvavasta aikasarjasta. Tästä voidaan päätellä negatiivisten, kuin myös positiivisten kehityssuuntien leviämistä maiden välillä. Kysyntäshokin negatiiviset vaikutukset ulottunevat Suomeen kustannusten nousuna, mutta talouskasvun leviäminen vaikuttaa toiseen suuntaan positiivisena vaikutuksena. Roberts ja Deichmann (2011) esittävät näyttöä talouskasvun leviämisestä maiden välillä. Heidän mukaansa talouskasvu leviää erityisesti kehittyneissä maissa, joissa infrastruktuuri ja taloudellinen integraatio tukevat leviämisvaikutuksia.

2.5 EU:n koheesiopolitiikka Puolassa 2007–2013

Positiiviset kysyntäshokit eivät ole yhtä selkeästi havaittavissa kuin tarjontapuolen shokit, mutta niitä voi syntyä esimerkiksi laajojen investointiohjelmien seurauksena. Yksi tällainen tapaus on EU:n koheesiopolitiikka Puolassa. Kyseistä investointiohjelmia

hyödynnetään tutkimuksessa shokkihetkenä, sillä se voi teoreettisesti vastata tilannetta, jossa Ukrainan jälleenrakennus toteutuu laajana EU-vetoisena investointiohjelmanä.

Neuvoston asetuksella (N:o 1084/2006, 2006), perustettiin koheesiorahasto, jonka avulla rahoitettiin EU:n jäsenmaiden välisen lähentymistavoitteen mukaisesti Euroopan laajuisia liikenneverkkoja ja ympäristön tukitoimia kymmenessä uudessa jäsenvaltiossa sekä Espanjassa, Kreikassa ja Portugalissa. Puolalle osoitettiin EU:n koheesiopolitiikan suurimpana edunsaajana 67,3 miljardia euroa ajanjaksolla 2007–2013 (Katsarova & Brown, 2009, s. 11). Samana aikana Puolan BKT oli vuosittain 314–390 biljoonaa euroa (Eurostat 2026b). Näin ollen koheesiopolitiikan rahoitus vastasi useita prosentteja Puolan vuotuisesta BKT:stä kyseisellä ajanjaksolla.

Puolan omarahoitussuusu mukaan lukien investointien kokoluokka ylitti 85 miljardia euroa (Katsarova & Brown, 2009, s. 11), mikä teki ohjelmasta merkittävän ulkoisen investointishokin. Investoinnit kanavoituivat pitkälti rakennussektorille, sillä keskeiset tavoitteet liittyivät infrastruktuurin kehittämiseen. Koheesiopolitiikka oli lisäksi vahvasti EU-vetoinen, mikä tekee siitä vertailukelpoisen tarkasteltaessa mahdollisia vaikutuksia Ukrainan sodan jälkeisessä jälleenrakennuksessa.

Kokonaismäärärahoista 41,9 % kohdennettiin infrastruktuurin ja ympäristön parantamiseen, kun taas inhimilliseen pääomaan osoitettiin 10 miljardia euroa (Katsarova & Brown, 2009, s. 12). Tämä allokatio korostaa rakennussektorin keskeistä roolia ohjelmassa. Konkreettisesti investoinnit näkyivät muun muassa moottoriteiden kokonaispituuden yli kaksinkertaistumisena 550 kilometristä lähes 1 200 kilometriin sekä rautatieyhteyksien kasvuna noin 540 kilometristä noin 1 250 kilometriin (Euroopan komissio 2009b).

Myös lukuisat muut maat saivat määrärahoja EU:n koheesiopolitiikan puitteissa. Euroopan komission (2009a) mukaan Suomelle allokointiin 1,7 miljardia euroa, mikä omarahoitussuusu huomioiden vastasi yhteensä 3,6 miljardia euroa. Tämä havainnollistaa, että

koheesiopolitiikan rahoitus jakautui laajasti eri jäsenmaille, vaikka tarkempi analyysi keskittyy tässä tutkimuksessa Puolan tapaukseen.

Taloukasvun kannalta hyödyllisiä ovat erityisesti investoinnit kehittyvissä maissa, joissa investoinnit voidaan tehokkaasti kohdistaa todellisiin tarpeisiin (Gurara ja muut, 2020, s. 14). Tästä näkökulmasta Puolan koheesiopolitiikan tarkastelu suhteessa Ukrainan jälleenrakennuksen vaikutuksien arviointiin eroaa hieman, sillä Puolassa tavoite oli parantaa infrastruktuuria lähentyäkseen EU:n tasoa (Katsarova & Brown, 2009, s. 11), kun taas Ukrainassa ensisijainen tavoite on jälleenrakentaa aiemmin käytössä ollutta infrastruktuuria. Tässä tutkimuksessa olennaista on erityisesti investointien vaikutus kustannusinflaatioon, jolloin taloukasvun vaikutuksien tutkimiselle jää mielenkiintoinen tutkimusaukko Ukrainan jälleenrakennuksen osalta.

2.6 Ukrainan jälleenrakentaminen kysyntäshokkina

Ukrainan jälleenrakennus sijoittuu tulevaisuuteen, mutta se muodostaa tutkimuksen kannalta relevantin kysyntäshokin, jota tarkastellaan tutkimuksessa skenaariomuodossa. Täysimittainen sota Ukrainassa alkoi helmikuussa 2022 (BBC 2022, CNN 2022). Sota on monivuotinen ja on aiheuttanut Ukrainan infrastruktuurin ja rakennuskannan tuhoutumista, sekä vaikuttanut tavanomaiseen kehittämistoimintaan negatiivisesti. Maailmanpankki (World Bank, 2025) arvioi 2024 vuoden lopussa jo silloin jälleenrakentamisen kokonaiskustannuksien kohoavan 506 miljardiin euroon. Jopa 13 % asuinrakennuksista olisi tässä vaiheessa vaurioitunut tai tuhoutunut (World Bank, 2025). Jälleenrakentaminen osuu siis suurilta osin rakennussektoriin.

Niin kuin luvussa 2.2 kuvataan, positiivinen kysyntäshokki tarkoittaa äkillistä kysynnän kasvua. Ukrainan sodan päättymisen käynnistäisi todennäköisesti laajamittaisen jälleenrakennuksen, joka lisää sekä julkisia että yksityisiä investointeja erityisesti infrastruktuuriin ja asuntorakentamiseen. Tämä kohdistaa merkittävän kysyntäshokin

rakennussektorille ja kasvattaa samalla rakennusmateriaalien ja työvoiman kysyntää, mikä ilmenee kokonaistaloudessa kokonaiskysyntäkäyrän (AD) siirtymisenä oikealle, kuten kuviossa 2.

Ukrainan jälleenrakennuksesta syntyvä kysyntäshokki ei rajoitu vain Ukrainaan, vaan välittyy leviämisvaikutusten kautta laajemmin Eurooppaan. Kuten luvussa 2.4 todetaan, materiaa livirrat, pääoman liikkuvuus ja työvoiman liikkuvuus siirtävät taloudellisia vaikutuksia maiden välillä. Rakennusmateriaalien kysynnän kasvu voi kiristää tarjontaa Euroopassa ja nostaa hintoja, samalla kun pääoman ja työvoiman kohdentuminen rakennussektorilla siirtyy enenevissä määrin Ukrainaan.

Ilmiö on tutkimuksen kannalta keskeinen, sillä se havainnollistaa, miten ulkoinen kysyntäshokki voi välittyä Suomen rakennussektorille ja näkyä erityisesti rakennuskustannusten nousupaineina. Näin Ukrainan jälleenrakennus toimii esimerkkinä mekanismista, jonka kautta kansainväliset shokit voivat vaikuttaa Suomen kustannuskehityksessä.

3 Aineisto, metodit ja mallit

Tämän empiirisen tutkimuksen tarkoituksena on pyrkiä ymmärtämään dynamiikkaa eurooppalaisen kysyntäshokin ja Suomen rakennuskustannuksien välillä. Tutkimus on kvantitatiivinen ja mittaa shokkien dynaamisia vaikutuksia pitkittäin yli ajan. Näkökulma on valittu erityisesti vastaamaan mahdollista Ukrainan jälleenrakennuksen dynamiikkaa. Tarkoitus ei ole ennustaa Ukrainan jälleenrakennuksen vaikutuksia, mutta tarkastella historian kysyntäshokkien leviämisvaikutuksia niin, että implikaatioita voidaan pohtia myös Ukrainan jälleenrakennuksen kontekstissa.

Ensimmäinen tutkimuskysymys tarkastelee, vaikuttaako Euroopassa syntyvä positiivinen kysyntäshokki Suomen rakennuskustannuksiin. Kysymykseen pyritään vastaamaan rakenteellisella vektoriautoregressiivisellä (SVAR) mallilla. SVAR-mallissa mitataan shokkien impulssivasteita yli ajan, joka mahdollistaa tarkasteltavin osin shokin kokonaisdynamiikan tarkastelun. Tapahtumaketju kysyntäshokin ja Suomen rakennuskustannuksien välillä on monimutkainen ja monisyinen, joten tutkimukseen on tehty pakotettu ja merkittävä yksinkertaistus; SVAR-mallissa muuttujina ovat kysyntäshokit sisältävä rakennusvolyyymi Euroopasta, korkomuuttuja sekä rakennuskustannusindeksi Suomesta. Tämä kehikko on yksinkertaistettu kehikko, jolla voidaan tutkia empiirisen mallin vastaavuutta teoreettisen AD-AS-mallin kanssa.

Toinen tutkimuskysymys selvittää, altistuuko Suomi eurooppalaisille kysyntäshokeille voimakkaammin, kuin muut Euroopan maat. Tähän etsitään evidenssiä muodostamalla Euroopan valtioista parhaiten Suomea ennen shokkia edustava synteettinen Suomi ja vertaamalla tätä Suomeen synteettisen kontrollin kehyksessä. Shokkikäsittelynä mallissa toimii Euroopan Puolaan kohdistunut koheesiopolitiikka vuosina 2007–2013, jonka dynamiikkaa on tarkemmin avattu luvussa 2.5.

3.1 Aineisto

Aineistona käytettiin julkisesti saatavilla olevaa dataa. Tärkeimpänä tutkimuksessa käytettiin Euroopan maiden rakennuskustannusindeksejä & rakentamisen volyymi-indeksiä sekä maittain, että aggregoituna Eurostatin (2026a & 2026d) datakirjastosta. Lisäksi mallien avustavana muuttujana käytettiin korkodataa Eurostatin (2026d) datakirjastosta. Korkomuuttujana käytettiin Eurostatin kvartaalitasoista rahamarkkinakorkoa, joka on euroalueen aggregoitu lyhyen aikavälin korkotaso ja sitä käytetään kontrollimuuttujana malleissa. Eurostatin aineistoa käytettäessä luottamus aineistojen vertailukelpoisuuteen on parempi, kuin käytettäessä maiden omia aineistoja, vaikka niitä on isoista maista monipuolisemmin saatavilla.

Otanta tutkimuksessa on 2000–2025, koska tältä ajanjaksolta on parhaiten saatavilla monipuolista, laadukasta sekä yhtenäistettyä dataa lähes kaikista Euroopan maasta. Sekä SVAR-mallissa, että synteettisen kontrollin mallissa aineisto rajataan 2000 vuodesta, vuoteen 2025. EU:n koheesiopolitiikkaa Puolassa tutkiessa, tutkitaan kuitenkin lisäksi vuosiin 2010 ja 2013 rajattua aineistoa. Aineiston rajaamisella pyritään mittaamaan realistisesti aikajaksoa, jona shokki vaikutti talouteen. Oletan siis, ettei tutkimuksen shokit aiheuta pysyviä muutoksia.

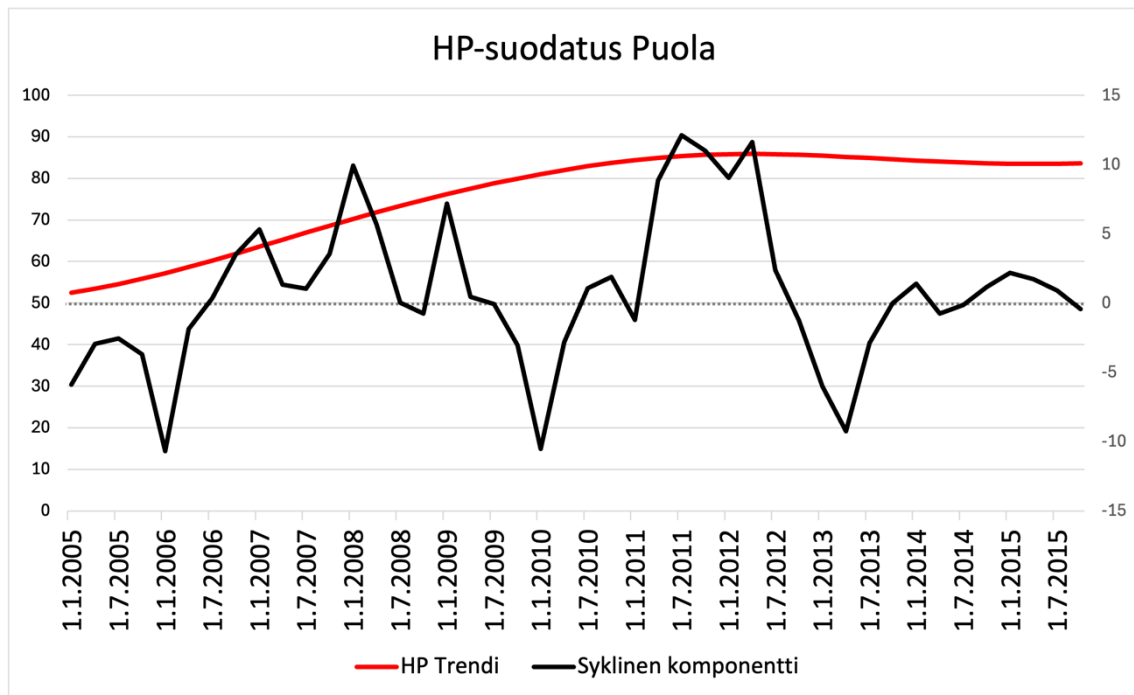
Aineistot on esikäsitelty Microsoft Excelissä, joka on sisältänyt aineistojen karsimista, formaattien yhtenäistämistä, otsikoiden kääntämistä ja transponointia. Analyysit on suoritettu R-ohjelmistokielellä käyttäen Rstudio-sovellusta. Tärkeimmät käytetyt lisäosat R-ohjelmistossa ovat ohjelmistopaketit "VARs", "SVARs", "mFilter" & "zoo." Käytetty R-koodi on lisätty liitteeksi, joka julkisen aineiston kanssa tekee tutkimuksesta toistettavan ja replikoitavan.

3.2 Positiivisten kysyntäshokkien identifiointi

Kuten luvussa 2.3 todetaan, HP-suodatuksella voidaan identifioida syklejä makrotalousdatassa. Kysyntäshokkeja tutkiakseni käytän Puolan rakentamisen tuotantoindeksiä vuosilta 2000–2025, josta teen symmetrisen eli kaksisuuntaisen HP-suodatuksen lambda arvolla 1600, koska aineisto on frekvenssiltään neljännesvuosittainen.

$$\min_{\tau} \left(\sum_{t=1}^T (y_t - \tau_t)^2 + 1600 \sum_{t=2}^{T-1} [(\tau_{t+1} - \tau_t) - (\tau_t - \tau_{t-1})]^2 \right) \quad (1)$$

Funktiossa (1) jakaa aikasarjan kahteen osaan muodostaen trendikomponentin sekä syklisen komponentin. Kuviossa 4. on HP-Suodatus Puolan rakentamisen tuotantoindeksistä. Punainen viiva on trendikomponentti, joka kuvastaa suhdannevaihteluista riippumatonta pitkän aikavälin kehitystä. Tuloksista voidaan havaita rakentamisen kasvaneen 2005 ja 2011 välillä, jonka jälkeen trendi tasoittuu. Musta viiva kuvaa syklistä komponenttia, joka tulkitaan suhdannevaihteluksi. Tuloksista havaitaan 2008 vuonna tapahtuva positiivinen muutos syklisessä komponentissa, joka viittaa rakennussektorin ylikuumentumiseen ja positiiviseen kysyntäshokkiin. 2010 vuonna syklisessä komponentissa vaikuttanee finanssikriisin aiheuttama negatiivinen kehitys, jonka jälkeen kehitys on kuitenkin selvästi positiivista.



Kuvio 4. HP-Suodatus Puola

3.3 Malli 1 SVAR

3.3.1 SVAR-mallin esittely ja soveltaminen tutkimuksessa

Toinen malleista on SVAR-malli (rakenteellinen vektoriautoregressiomalli). SVAR-malleja käytetään useasti jäljittämään yhteyksiä makrotaloudellisten muuttujien välillä (Lange ja muut, 2021). Mallin avulla estimoidaan impulssivasteita shokin aikana erottaen rakennusalan kysyntäshokki muista samanaikaisista shokeista. Malli valittiin, sillä sen avulla pitkittäisestä aineistosta voidaan ymmärtää muuttujien välistä dynamiikkaa, shokkien vaikutusta ja niiden kestoa. Yksi SVAR-mallin eduista on sen kyky erottaa rakenteellisia kysyntäshokkeja muista samanaikaisista makrotaloudellisista shokeista malliin sisällytetävien identifikaatorajoitteiden avulla. Toimenpide mahdollistaa impulssivasteiden estimoinnin tavalla, jolla voidaan arvioida shokin vaikutuksen suuntaa, voimakkuutta sekä kestoa eri muuttujissa.

3.3.2 Mallin rakenne

SVAR-malli muodostetaan estimoimalla ensin supistetun muodon VAR-malli, jonka jään-
nöstermit identifioidaan rakenteellisiksi shokeiksi Cholesky-hajotelman avulla. Identifi-
kaatio perustuu muuttujien järjestykseen, joka määrittää AD–AS-teorian tukemien
olettamien mukaisesti. Näiden rajoitteiden avulla estimoidaan SVAR-malli, joka mahdol-
listaa taloudellisesti tulkittavien impulssivasteiden sekä skenaarioanalyysien tarkastelun.
SVAR-mallin rakennus aloitetaan siis muodostamalla ensin supistetun muodon VAR-malli,
joka voidaan kirjoittaa muodossa:

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + u_t \quad (2)$$

Missä y_t on muuttujavektori, joka sisältää Euroopan rakennusvolyymin kasvuvauhdin,
korkotason (EKP 3kk) ja Suomen rakennuskustannusindeksin. Euroopan rakennusvolyy-
min kasvuvauhti on muunnettu logaritminen ero muotoon kaavalla:

$$\ln(\text{indeksipisteluku}_t / \text{indeksipisteluku}_{t-1}) \quad (3)$$

Yhtälössä (2) $A_1 \dots A_p$ ovat estimoituja VAR-mallin kerroinmatriiseja ja p on malliin va-
littu viivepituus. Muuttujien järjestykseksi asetetaan Euroopan rakennusvolyymin muu-
tos, korko ja Suomen rakennuskustannusindeksi. Tämän perusteella oletetaan, että Eu-
roopan rakennusvolyymin kasvuvauhti ei reagoi samassa kvartaalissa korkoshokkiin tai
Suomen rakennuskustannusshokkiin. Korkotaso voi puolestaan reagoida samassa kvar-
taalissa Euroopan rakennusvolyymin shokkiin, mutta ei Suomen rakennuskustannus-
shokkiin. Suomen rakennuskustannusindeksi reagoi välittömästi kaikkiin tarkasteltuihin
shokkeihin. Näin ollen Euroopan rakennusvolyymi on Suomelle eksogeeninen, ja impuls-
sivasteita voidaan tulkita taloudellisesti mielekkäinä rakenteellisina shokkeina, erityisesti
rakennussektorin kysyntäshokin näkökulmasta.

Funktio estimoidaan tavallisen pienimmän neliösumman (OLS) periaatteella. Eri vaikutusten tulkinta vaatii yhtälön (4) jäännöstermin u_t hajottamista, joka tehdään Choleskyn metodilla:

$$u_t = B\epsilon_t \quad (4)$$

josta B identifioidaan Cholesky-hajottamisella ja ϵ on taloudellisesti tulkittava shokki. Tässä vaiheessa järjestys EU rakentamisen volyymi, korko, Suomen rakennuskustannusindeksi on tärkeää, sillä oletuksen oikea järjestys on ehto tulosten uskottavuudelle. Cholesky-identifikaatio perustuu oletuksiin muuttujien keskinäisestä eksogeenisuudesta saman periodin sisällä, mikä tekee tuloksista herkkiä valitulle muuttujajärjestykselle. Valittu järjestys perustuu AD-AS-malliin: EU:n rakennusvolyymin muutos toimii eksogeenisenä kysyntäshokkina, joka vaikuttaa korkoihin, ja Suomen rakennuskustannusindeksi reagoi näihin vaikutuksiin viiveellä leviämiskanavien kautta. Impulssivasteet lasketaan simuloimalla impulssi EU:n rakennusvolyymin kasvuvauhtiin, jonka jälkeen voidaan laskea, kuinka EU:n rakennusvolyymin kasvuvauhti, korot ja Suomen rakennuskustannusindeksi reagoivat tähän shokkiin.

Estimoidun supistetun muodon VAR-mallin jäännöstermit identifioidaan Cholesky-hajotelman avulla rakenteellisiksi shokeiksi. Tämä identifikaatio mahdollistaa rakenteellisen SVAR-mallin impulssivaikutusmatriisin muodostamisen. Käytettävä SVAR-malli voidaan esittää muodossa:

$$y_t = c + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + B\epsilon_t \quad (5)$$

missä ϵ_t on vektori toisistaan ortogonaalisia eli kohtisuoria rakenteellisia shokkeja ja matriisi B kuvaa näiden shokkien välittömiä vaikutuksia toisiin endogeenisiin muuttujiin.

3.3.3 Estimointi ja tulkinta

Luottamusvälit ovat simuloitu Wild-bootstrap-menetelmällä 1 000 kertaisesti. Luottamusvälit on asetettu tasolle 0,68, mikä vastaa $\pm$ yhden keskihajonnan vaihteluväliä. Tämä valinta on kompromissi varmuuden kustannuksella, jotta impulssivasteista saadaan tulkinnallisesti käyttökelpoisia tuloksia. Ekonometriassa yleisesti käytetyn 95 prosentin luottamustason, joka vastaa $\pm$ kahta keskihajontaa sijaan valitaan 68 prosentin luottamustaso, jotta impulssivasteiden dynamiikka säilyy tulkittavana. On tiedostettava, että esitettyihin tuloksiin liittyy käyttökelpoisuuden vuoksi enemmän epävarmuutta. Impulssivastefunktiot lasketaan aiemmin identifioidusta SVAR-mallista simuloimalla yhden keskihajonnan suuruinen rakenteellinen shokki Euroopan rakennusvolyyymiin ja seuraamalla mallin muiden muuttujien dynaamista vastetta aikajaksolla 0–20 kvartaalia. Vasteet perustuvat SVAR-mallin tuloksiin ja raportoidaan bootstrap perusteisilla luottamusväleillä.

Tulosten merkityksellisyyden arviointi perustuu erityisesti siihen, ovatko saadut impulssivasteet talousteorian mukaisia sekä ilmenevätkö vaikutukset ajallisesti uskottavassa järjestyksessä. Lisäksi keskeistä on, etteivät tulokset osoita epätoivottua epävakautta, kuten aaltoilevia monihuippuisia vasteita. Tuloksien tulkinnan kannalta merkityksellistä on erityisesti impulssivasteen suunta ja suunnan yhdenmukaisuus teorian kanssa. Lisäksi on olennaista impulssin ajoituksella ja sen kestolla. Myös maksimivaikutus ja huipun ajoitus ovat analyysin kannalta merkittäviä. Luottamusvälien ollessa tasolla 0,68 on tuloksia tulkittava taloudellisen dynamiikan, ei pelkästään tilastollisen merkitsevyyden näkökulmasta. Lisäksi epävarmuuden osalta otetaan huomioon sisältääkö luottamusväli nollan tulkittavissa huipuissa.

3.4 Malli 2. Synteettisen kontrollin menetelmä

3.4.1 Synteettisen kontrollin mallin esittely ja soveltaminen tutkimuksessa

Yksi tapa estimoida paikallisen kysyntäshokin leviämisvaikutuksia on soveltaa synteettisen kontrollin menetelmää, jossa vertaamme Suomen rakennuskustannuksien

kehittymistä painotettuun yhdistelmään Suomea muistuttavia alueita, joita kutsumme synteettiseksi Suomeksi. Menetelmä on lainattu Alberto Abadien artikkeleista (Abadie & Gardeazabal, 2003, Abadie ja muut, 2010, Abadie 2021.) Abadie ja muut (2003) käyttivät mallia ensimmäisenä tutkiessaan, kuinka paljon terrorismi vaikutti talouteen Baskimaassa vertailemalla terrorismia sisältävän Baskimaan kehitystä synteettisesti rakennettuun Baskimaahan ilman terrorismia. Valittu malli sopii käytettäväksi, erityisesti, kun satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT) ei ole mahdollista, mikä pätee tässä tutkimusasetelmassa.

Valitsin synteettisen kontrollin menetelmän tutkimaan, vaikuttiko Puolassa tapahtunut positiivinen kysyntäshokki Suomen rakennuskustannuksiin eri tavalla, kuin muihin Euroopan maihin, koska menetelmä mahdollistaa uskottavan vertailun tilanteessa, jossa todellista verrokkia ei ole olemassa. Mahdollinen epäsymmetria kysyntäshokin vaikutuksissa on tärkeä havainto, sillä se voi heikentää yhteisen rahapolitiikan toimivuutta euromaissa. Suomella ei kuitenkaan ole täydellisesti toimivaa verrokkia, joten pelkkä maiden vertailu voisi olla harhaanjohtavaa. Synteettisen Suomen rakentaminen painottamalla ennen shokkitapahtumaa useita Euroopan maita luoden Suomea parhaiten muistuttavan verrokin, ratkaisee ongelman. Jos synteettinen Suomi muistuttaa Suomea ennen shokkia, mutta poikkeaa siitä shokin jälkeen, erotus voidaan tulkita vaikutukseksi Suomeen. Muiden maiden saamat EU:n koheesiopolitiikan määrärahat rajataan tämän tutkimuksen ulkopuolelle ja niiden oletetaan olevan tulosten kannalta merkityksettömiä, vaikka on mahdollista, että määrärahojen kohdentuminen eri maille on vaikuttanut synteettisen kontrollin mallin tuloksiin ja siten vääristänyt Puolan koheesiopolitiikan vaikutusten mittaamista.

Shokkimuuttujaksi malliin asetettiin Puola, jonka EU avustein rakentaminen alkoi vuoden 2007 alussa. EU:n koheesiopolitiikan seurauksena Puolalle osoitettiin noin 67,3 miljardia euroa 2007–2013, joka tekee Puolasta suurimman edunsaajan EU:n koheesiopolitiikassa (Euroopan parlamentti 2009, s. 11). Tapahtuma voidaan tulkita positiivisena kysyntäshokkina, joka näkyi erityisesti rakennussektorilla koheesiopolitiikan kohdistuessa

infrastruktuurin parantamiseen. Shokki ei ollut globaali, vaan tapahtui pääosin Puolassa vaikutuksien kuitenkin levitessä yli rajojen. Shokki paikallistettiin aineistosta luvussa 3.2 HP-suodatuksen avulla.

3.4.2 Aineisto

Aineisto kattaa kaikki Euroopan maat, joista on saatavilla Eurostatin rakennuskustannusindeksi sekä rakennusvolyyymi-indeksi vuosilta 2000–2013. Tarkastelujakso rajataan vuoteen 2013, jotta vaikutusten mittaamisen luotettavuutta voidaan parantaa rajaamalla pois muiden kuin tutkittavan shokin vaikutuksia. Taulukossa 1. esitetään aineistoon sisältyvät maat.

Taulukko 1. Synteettisen kontrollin mallin aineistoon sisältyvät maat.

	Maa
1.	Alankomaat
2.	Belgia
3.	Italia
4.	Itävalta
5.	Kreikka
6.	Kroatia
7.	Kypros
8.	Latvia
9.	Liettua
10.	Luxemburg
11.	Malta
12.	Montenegro
13.	Norja
14.	Puola
15.	Ranska
16.	Romania
17.	Ruotsi
18.	Saksa
19.	Serbia
20.	Slovakia
21.	Slovenia
22.	Suomi
23.	Sveitsi
24.	Tanska
25.	Tšekki
26.	Unkari
27.	Viro

Mallista saatavat tulokset kuvaavat shokin jälkeistä eriytymistä, sen voimakkuutta ja suuntaa. Suomen kehityksestä suhteessa synteettisen Suomen kehitykseen voidaan päättellä Suomen kehitystä suhteessa muihin Euroopan maihin. Mitä pidemmälle shokkihetkestä analyysi ulottuu, sitä suurempi on todennäköisyys sille, että tutkittavan shokin ulkopuoliset tekijät vaikuttavat tuloksiin. Siksi aikaväli on rajattu ajanjaksolle, jonka aikana koheesiopolitiikka Puolassa oli aktiivinen.

3.4.3 Estimointi ja identifikaatio

Synteettisen Suomen rakentamiseen otettiin rakennuskustannusindeksi sekä rakentamisen volyymi-indeksi jokaisesta Euroopan maasta, joista data löytyy vuosien 2000 ja 2025 välillä. Puola asetettiin shokkimuuttujaksi, joten se suljetaan pois aineistosta, eikä sitä ei oteta huomioon synteettisen suomen rakentamisessa. Synteettisen Suomen rakentamisen tavoitteena on muodostaa muita aineiston maita painottamalla mahdollisimman tarkka kopio Suomesta ennen shokkia. Osallistuvien maiden painottaminen tehtiin minimoimalla ennen shokkia tapahtuvien ennustevirheiden neliöity keskiarvo (MSPE). Minimoinnin tulos MSPE mittaa, kuinka hyvä on ennen shokkia tapahtuva trendin samankaltaisuus. Mitä pienempi tulos, sitä uskottavampi on rinnakkaistrendiolettama, joka tukee saatujen tuloksien merkitsevyyttä.

Ennen shokkitapahtumaa tutkittavan kohteen ja synteettisen kontrollin trendien yhteensovivuus luo pohjan järkevälle vastafaktuaalille (Abadie ja muut, 2010, s.27). Lisäksi tilastollista merkitsevyyttä voidaan arvioida plasebo-testeillä. Plasebo-testissä jokainen aineiston vertailumaa estimoidaan käsittelyn kohteena olevana maana, ja niiden synteettiset vastafaktuaalit asetetaan järjestykseen, johon Suomen tulosta voidaan verrata. Mikäli Suomen vaikutus sijoittuu jakauman ääripäähän, vaikutusta pidetään epätodennäköisesti sattumana. Jos taas vastaavia arvoja esiintyy usein plasebo-testissä, tulos ei ole plasebo-testissä tilastollisesti merkittävä. Kuten Abadie ja muut (2010, s. 20) plasebo-testiä kuvailee, tulosten merkityksellisyyttä arvioidaksemme kysymme kysymyksen,

kuinka usein saamme tämän suuruisia tuloksia valitsemalla käsittely-yksikön sattumanvaraisesti tutkimuksessa valitun yksikön sijasta.

3.4.4 Rajoitteet

Keskeinen rajoite johtopäätösten muodostamiselle liittyy datan paikallisuuteen ja aineiston rajautumiseen Euroopan maihin, joista on saatavilla vertailukelpoista dataa rakennuskustannusindeksistä sekä rakentamisen volyymi-indeksistä. Tämän vuoksi mallin avulla ei voida arvioida kysyntäshokin absoluuttista vaikutusta Suomeen. Sen sijaan tulokset mahdollistavat vaikutuksen tarkastelun suhteessa muihin vastaavasti ennen shokkia käyttäytyviin Euroopan maihin painotetun synteettisen Suomen avulla. Malli vastaa siten kysymykseen, vaikuttaako eurooppalainen kysyntäshokki Suomeen enemmän vai vähemmän kuin muihin vastaaviin maihin.

Tutkimuskysymykseen olisi mahdollista vastata tarkemmin analysoimalla kysyntäshokin vaikutuksia erikseen kunkin maan kohdalla ja vertaamalla näitä vaikutuksia maiden välillä. Tällainen lähestymistapa ei kuitenkaan sovellu tämän tutkimuksen laajuuteen. Lisäksi kokonaisvaikutuksen luotettava mittaaminen absoluuttisena vaikutuksena on metodologisesti haastavaa, sillä kysyntäshokin vaikutukset ovat luonteeltaan monisyisiä ja kehittyvät ajallisesti, minkä vuoksi niiden erottaminen muista samanaikaisista taloudellisista shokeista on vaikeaa.

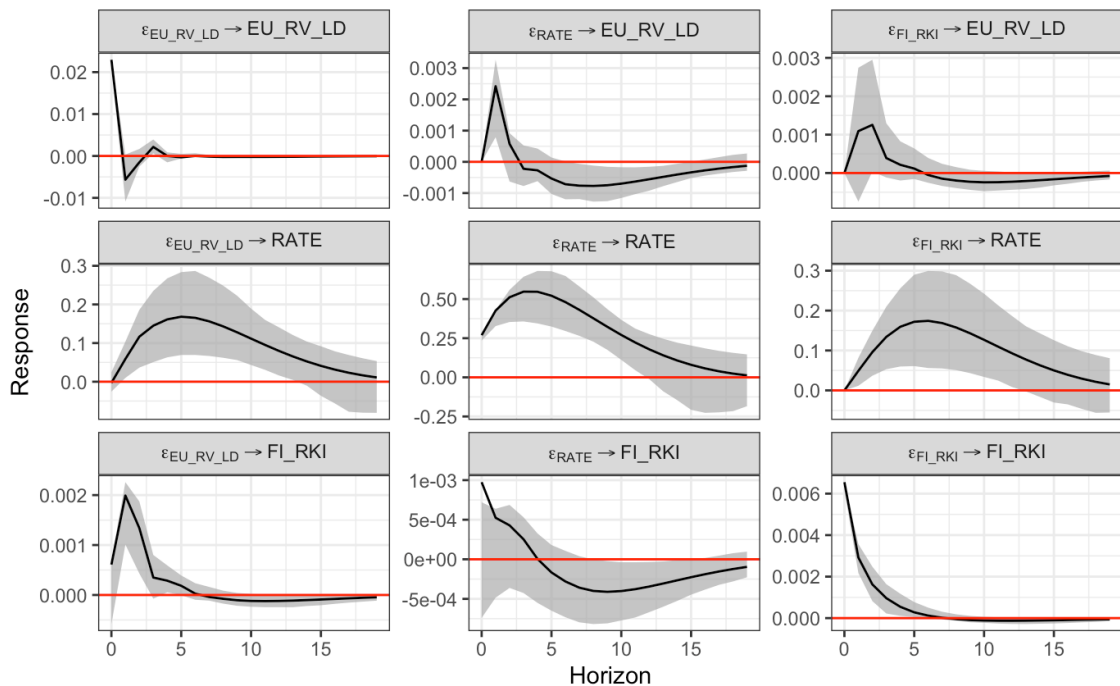
4 Tulokset

Seuraavaksi tarkastellaan tutkimuksen tuloksia. Ensin esitellään SVAR-mallista saadut tulokset ja verrataan niitä asetettuun hypoteesiin, minkä jälkeen tehdään vastaava analyysi synteettisen kontrollin mallin avulla. Lopuksi tulokset kootaan yhteen ja molempien menetelmien antamia havaintoja tarkastellaan kokonaisuutena.

4.1 Malli 1. SVAR tulokset

SVAR-mallin tulokset osoittavat, että positiivinen kysyntäshokki Euroopan rakennusvolyymissa nostaa Suomen rakennuskustannuksia nopeasti, mutta vaikutus on lyhytkestoinen ja vaimenee noin vuoden kuluessa. Tämän ilmiön tarkemmaksi analysoimiseksi SVAR-mallin avulla lasketaan, kuinka EU:n rakennusvolyymin kasvuvauhti, korot ja Suomen rakennuskustannusindeksi reagoivat shokkiin EU:n rakennusvolyymin kasvuvauhdissa. Eniten olemme kiinnostuneet dynamiikasta, miten kysyntäshokki EU:n rakennusvolyymissä näkyy Suomen rakennuskustannuksissa. Korkojen sisällyttäminen laskelmaan, antaa meidän eristää rakennusvolyymissä tapahtuvat shokit korkoshokeista, sekä hahmottamaan tapahtumaketjun kokonaisdynamiikkaa.

Euroopassa rakennusalan volyymissä tapahtunut shokkimainen kasvu vaikuttaa Suomen rakennuskustannuksiin nopeasti huipun ollessa noin vuoden jälkeen, mutta vaikutus on väliaikainen ja vaimenee nopeasti; muuttujat palautuvat pitkällä aikavälillä kohti tasapainoa. Kuviosta 5 voidaan havaita muuttujien lähestyvän shokin päätyttyä keskiarvoa, joka viittaa siihen, ettei aikasarjoissa esiinny yksikköjuuriongelmaa.

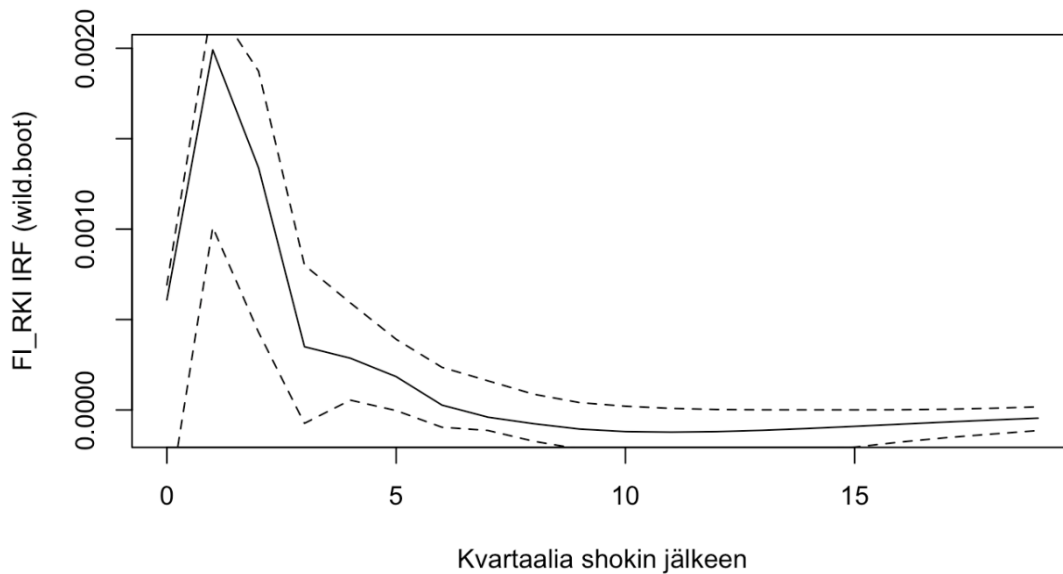


Kuvio 5. SVAR-mallin impulssivasteet yhden keskihajonnan shokilla EU27.

Suomen rakennusindeksin shokki

Suomen rakennuskustannusindeksin shokki käyttäytyy odotetun laisesti, eikä se vaikuta Euroopan rakentamisen volyymiin. Euroopan tapahtumat ovat siis pääosin riippumattomia Suomesta. Korko näyttää reagoivan Suomen rakennuskustannusindeksiin, mutta johtuu todennäköisesti vahvasta korrelaatiosta rakennuskustannuksien välillä Euroopassa yleisesti. Koron johtuessa korrelaatiosta tukee tulos teoriaa, että Euroopan tapahtumat ovat riippumattomia Suomesta, ja korkojen nousu on keskuspankin reaktio vastata Euroopan yleiseen inflaatioon hintavakauden säilyttämiseksi. Suomen rakennuskustannuksien shokki suhteessa itseensä käyttäytyy vakaasti ja lähentyy nolaa ajan yli ilman pysyviä muutoksia.

Kuviossa 6. esitetään tarkemmin yhden keskihajonnan suuruinen Euroopan rakennusvoilymin kasvuvauhdin suuruinen shokin vaikutus Suomen rakennuskustannuksiin. Yhden keskihajonnan kokoinen rakenteellinen shokki vastaa 2,30 % nousua EU:n rakennusvoilymissä.



Kuvio 6. Yhden keskihajonnan kokoisen shokin EU:n rakennusvolyymissä suhteessa Suomen rakennuskustannuksiin.

Rakentamisen volyymishokki

Euroopan unionin rakennusvolyymin omaan kehitykseen kohdistuva impulssivaste ($EU_RV_LD \rightarrow EU_RV_LD$, ylävasen) on lyhytkestoinen ja vaimenee nopeasti, mikä on tyypillinen tulos tarkasteltaessa shokin vaikutusta samaan muuttujaan.

Euroopan unionin rakennusvolyymin kasvuun liittyvä shokki nostaa korkotasoa viiveellä suhteessa muihin muuttujiin, ja korko palautuu keskiarvoonsa hitaasti. ($EU_RV_LD \rightarrow RATE$, keskirivi, vasen.) Impulssivasteen huippu sijoittuu noin 3–5 kvartaalin kohdalle. Reaktion dynamiikka tukee talousteoriaa, jossa kysynnän kasvu johtaa positiiviseen tuotantokuiluun ja inflaation nousuun yli tavoitetason. Keskuspankki pyrkii ylläpitämään hintavakautta reagoimalla tilanteeseen nostamalla korkoja, minkä jälkeen korkotaso alkaa vähitellen palautua kohti pitkän aikavälin tasapainoa.

Shokilla Euroopan Unionin rakennusvolyymissä suhteessa Suomen rakennuskustannusindeksiin ($EU_RV_LD \rightarrow FI_RKI$, alarivi, vasen) on välitön positiivinen vaikutus, jossa huippu on aikaisin. Impulssi kuitenkin vaimenee nopeasti ja ylireagoi jopa hieman negatiiviseksi, mikä on teorian mukaista, mutta ei tilastollisesti merkitsevää. Tulos antaa tukea ajatukselle, että kustannusshokki voi olla nopea, mutta se vaimenisi myös nopeasti. Yhden keskihajonnan kokoisen shokin vaikutus Suomeen on selvä ja tilastollisesti merkitsevä 68 prosentin luottamustasolla.

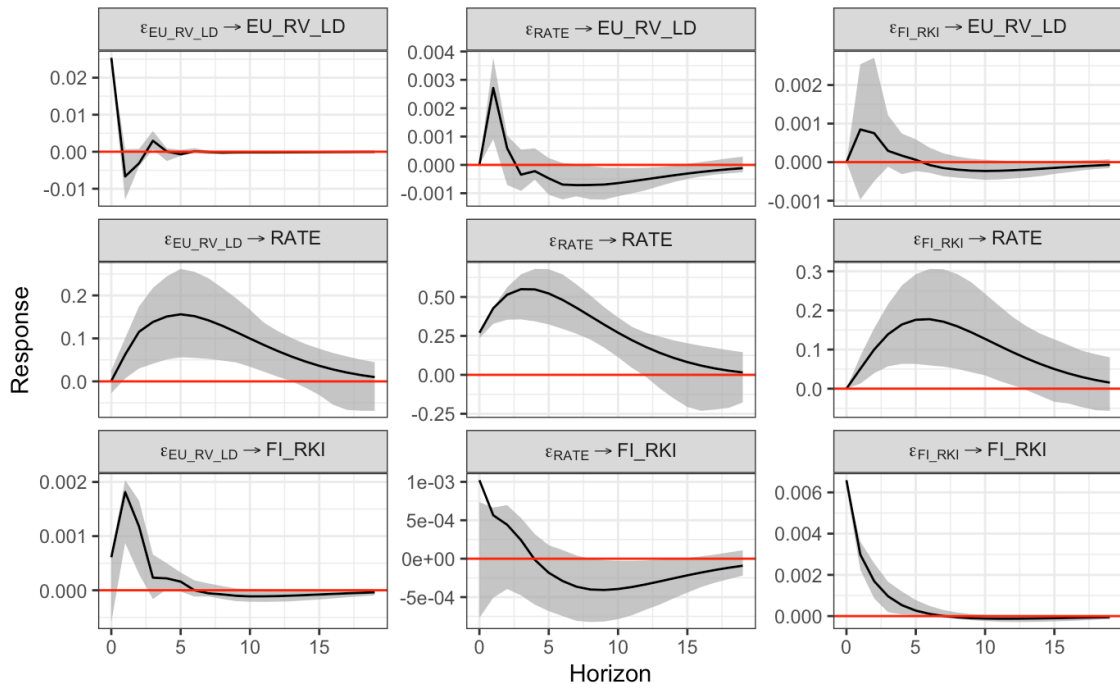
Korkoshokki

Korkoshokilla on negatiivinen vaikutus rakentamisen volyyymiin, mikä ilmenee EU_RV_LD -muuttujan impulssivasteessa (ylärivi, keskimäinen kuva). Impulssivaste on talousteorian mukainen: keskuspankin reagoidessa inflaatiopaineisiin nostamalla korkoja hinnanvakautuksen saavuttamiseksi tuotantokuilu painuu negatiiviseksi.

Tulokset ovat pääosin hypoteesin mukaisia eli tuloksissa esiintyy tilastollisesti merkittävä kasvu Suomen rakennuskustannuksissa. Lisäksi tulokset noudattavat taloustieteellistä kokonaiskysynnän ja kokonaistarjonnan teoriaa positiivisten kysyntäshokkien osalta. Euroopan keskuspankin reagointi on odotusten mukaista hintavakauden ylläpitämiseksi tilanteessa, jossa positiivinen kysyntäshokki aiheuttaa inflaatiopaineita, vaikka inflaatiota ei tutkimuksessa mitata aggregaattitasolla. Tutkimuksessa ainoa inflaatiota kuvaaja muuttuja on Suomen rakennuskustannusindeksi, joka ei kuitenkaan yksin ohjaa euroalueen rahapolitiikkaa. Koronnosto näkyy odotusten mukaisesti yksihuippuisena impulssivasteena, joka kohoaa nopeasti ja palautuu vähitellen kohti perustasoaan. Myös tuotantokuilun muuttuminen negatiiviseksi on havaittavissa tuloksissa yllättävän selvästi, mikä tukee teoriaa, jonka mukaan kohonneet inflaatio-odotukset siirtävät kokonaistarjontakäyrää ylöspäin ja uusi tasapaino muodostuu pisteeseen, jossa inflaatio on edelleen tavoitetason yläpuolella ja tuotantokuilu negatiivinen. Kokonaisdynamiiikan tarkemman

hahmottamisen kannalta olisi mielenkiintoista laajentaa mallia lisäämällä inflaatiomuuttujia sekä talousluottamusta ja inflaatio-odotuksia kuvaavaa dataa.

Tulosten robustiuden vahventamiseksi analyysi suoritettiin lisäksi eri määritelmän mukaan aggregoidulla Euroopan rakennusvolyyymidatalla. Päämalli estimoitiin EU 27 aineistolla, joten robustiustestissä malli estimoitiin EA 20 aineistolla, eli euromaiden muodostamasta indeksistä. Kuvio 7. esittää SVAR-mallin robustiustestin impulssivasteet yhden keskihajonnan suuruisella shokilla. Tulokset ovat samansuuntaisia, kun päämallissa, joskin vasteet ovat hieman heikompia. Luottamusvälit huomioon ottaen, robustiustesti ei muuta aiemmin tekemiäni havaintoja.

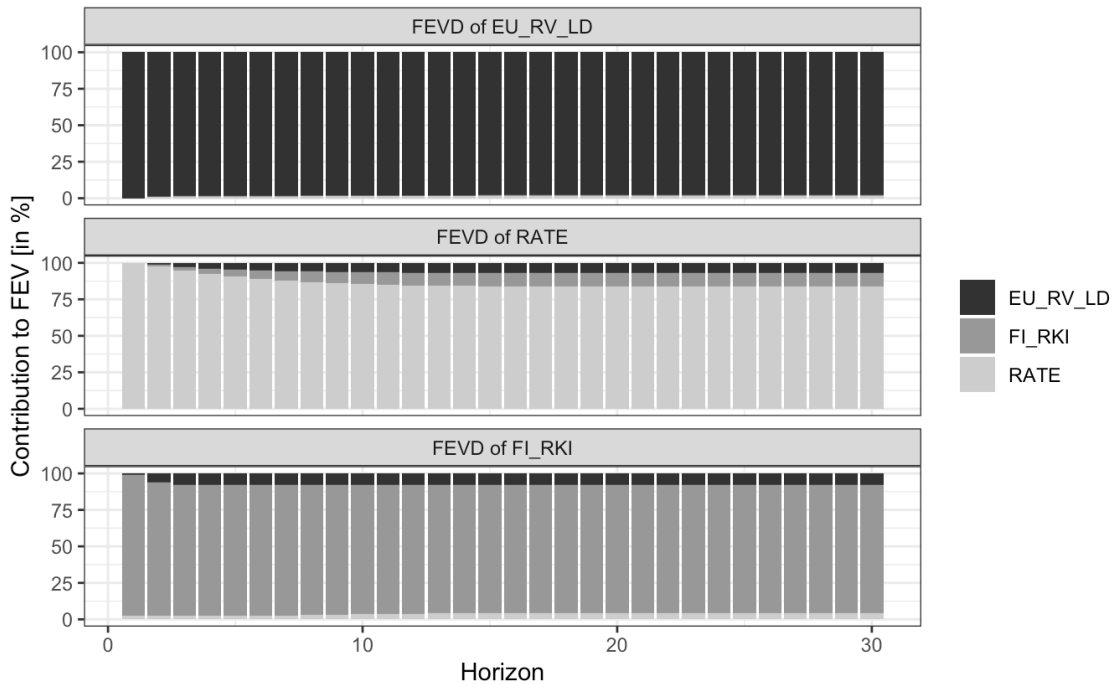


Kuvio 7. Robustiustesti EA 20 SVAR impulssivasteet.

Ennustevirheen varianssihajotelma (FEVD)

Lisäksi lasketaan ennustevirheen varianssihajotelma (Forecast Error Variance Decomposition, FEVD) tutkiaksemme kunkin shokin osuutta muuttujien ennusteen

keskimääräiseen neliövirheeseen. Kun impulssivasteet kertovat vaikutuksen dynamiikan, FEVD kertoo sen suhteellisen merkityksen. FEVD kuvaa siis kunkin rakenteellisen shokin suhteellista merkitystä muuttujien vaihtelun selittäjänä.



Kuvio 8. Ennustevirheen varianssihajotelma (FEVD) 30 kvartaaliin asti.

Tuloksesta voimme nähdä, että jokaisen muuttujan: Euroopan rakennusvolyymin kasvun, Suomen rakennusindeksin ja korkojen ennustevirheen variansseista selittää pääosin muuttuja itse. Yläosan pinotusta histogrammista voidaan havaita, etteivät muut shokit näytä vaikuttavan mallissa Euroopan rakennusvolyymiin, joka tukee käsitystä rakennusvolyymin kysyntäshokin käynnistäjänä. Tulos on yhdenmukainen oletuksen kanssa, että rakennusvolyymin kasvu Euroopassa on eksogeenista suhteessa korkoihin ja Suomen rakennuskustannuksiin.

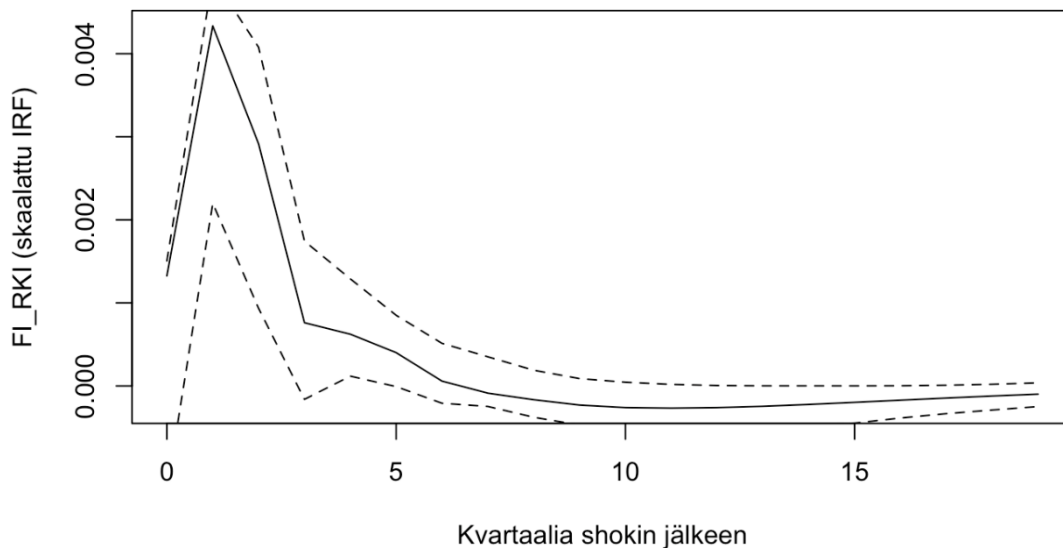
Edellisestä poiketen, Suomen rakennuskustannusten kehitys on myös pääosin omaehtoista, vaikuttaa siihen pysyvällä tavalla Euroopan rakennusvolyymin kasvuvauhti. Euroopan rakennusvolyymi selittää suhteellisen pienen osan Suomen rakennuskustannuksista. Se on odotettua, sillä suurin osa Suomen rakennuskustannusmuutoksista selittynee

kotimaisella markkinadynamiikalla. On kuitenkin mahdollista, että mallin tulos on reaaliaimaailmaa pienempi (tai suurempi) puuttuvan muuttujan harhan vuoksi, joka vääristää tulosta. Voi olla, että materiaalikustannusten, energiakustannusten ja työvoima muuttujien lisääminen analyysiin voisi tarkentaa tuloksia. Tämä muodostaa mahdollisuuden tarkemmalle analyysille jatkotutkimusaiheena.

Skaalaus Ukrainan jälleenrakennusskenaarioksi

Seuraavaksi SVAR-mallin tulokset skaalataan subjektiivisen arvion mukaisesti vastamaan mahdollista Ukrainan jälleenrakennusta. Kuten luvussa 2.6 avattiin Ukrainan jälleenrakennus voi olla euromääräisesti jopa biljoona euroa. Euroopan unionin bruttokansantuote on noin 18 biljoonaa euroa (Eurostat, 2026b), joten jälleenrakennus on taloudellisesti merkittävän kokoinen. Imeytymisvaikutuksista todettiin aiemmin rajan menevän 7–10 % maan bruttokansantuotteesta. Ukrainan bruttokansantuotteen ollessa alle 200 mrd. €, muodostaa kansainvälisestä tuesta huolimatta liian nopea jälleenrakennus merkittävän riskin kapasiteettirajoitteiden ylittämiseksi, joka voi johtaa inflaatiopiikkihin.

Edellisessä kappaleessa mainitut rajoitteet huomioon ottaen jälleenrakennus tulee olemaan monivuotinen projekti, joka kapasiteettirajoitteet tiedostaen pyritään hoitamaan hallitusti. Alkuperäisessä SVAR-mallissa esitetään yhden keskihajonnan suuruinen shokki, ja mallinnetaan sen vaikutusta Suomen rakennuskustannuksiin. Yksi keskihajonta vastaa 2,30 % nousua EU:n rakentamisvolyyymissa. Kaaviossa 9 esitetään subjektiivisen arvion mukaisesti shokki skaalattuna 5 % suuruiseksi, joka vastaa 2,18 keskihajonnan kokoista shokkia. Se on siis 2,18-kertainen perusmalliin nähden. Se vastaa arviotani siitä, miltä Ukrainan sodan äkillinen loppuminen ja jälleenrakentamisen alkaminen voisi näyttää toteutuessaan nopeasti. Kyseessä on poikkeuksellisen kokoinen, mutta silti uskottava skenaario. Skenaario ei ota huomioon mahdollista kapasiteettirajoitteiden realisoitumista.



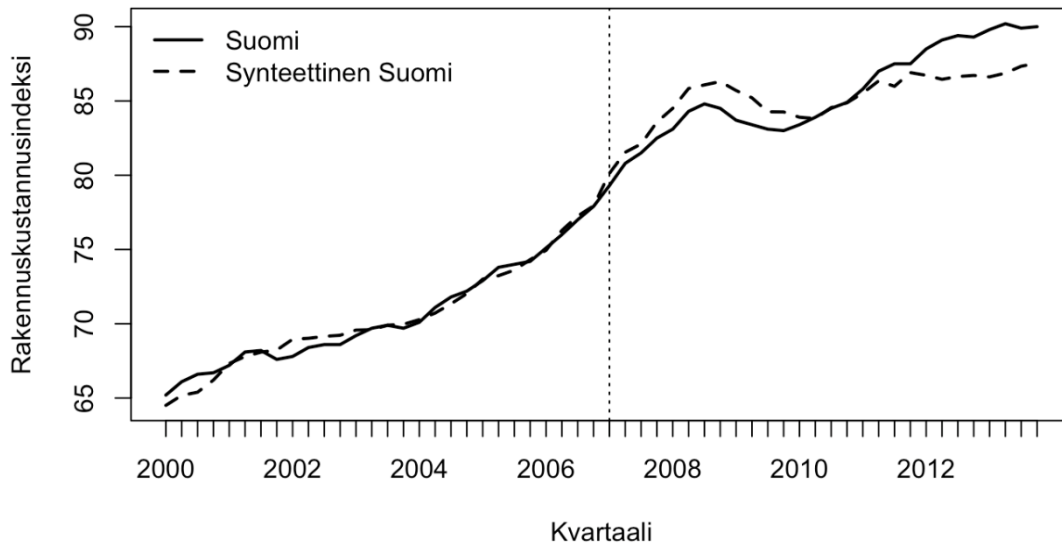
Kuvio 9. Skenaario 5 % kokoisen shokista EU:n rakennusvolyyymissa suhteessa Suomen rakennuskustannuksiin.

Tulos on tilastollisesti merkittävä luottamusvälillä 68 %. Vaikutus on kuitenkin maltillinen, sillä se nostaa Suomen rakennuskustannusindeksiä n. 0,4 %. Kokonaisvaikutus rakennussektoriin riippuu myös muista tekijöistä, esimerkiksi positiivisista kasvun, taloudellisen aktiviteetin ja luottamuksen leviämisvaikutuksista. Kuten myös rahoitusympäristön muutoksesta ja mahdollisesta kapasiteettirajoitteiden realisoitumisesta. Huonossa skenaariossa kotivetoinen kysyntä pysyy muuttumattomana ja rahoitusolot kiristyvät, jonka aikana rakennuskustannuksien nousu voi olla haitta rakennussektorille.

4.2 Malli 2. Synteettisen kontrollin malli tulokset

Synteettisen kontrollin malli viittaa siihen, että EU:n koheesiopolitiikasta aiheutunut kysyntäshokki olisi vaikuttanut Suomen rakennuskustannuksiin huomattavasti erilaisella voimakkuudella, kuin muihin Euroopan maihin. Volatiliteetti kasvaa shokkiperiodin jälkeen, mutta vaikutuksen suunta ei ole selvä. Tuloksiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia,

johtuvat samanaikaisista muista shokeista, plasebo-testin heikoista tuloksista sekä mallin rajallisesta robustisuudesta. Kuviossa 10 esitetään kuvaajalla Suomi ja Synteettinen Suomi. Kuviosta voidaan nähdä ennen shokkia rinnakkaistrendit ovat vahvasti toisiinsa kytkeytyneet, jonka jälkeen trendit eriytyvät selkeästi.



Kuvio 10. Synteettinen Suomi vs. Suomi 2000–2013

Kuten kappaleessa 3.4 todettiin, Synteettinen Suomi muodostettiin minimoimalla ennen shokkiperiaodia tapahtuvien ennustevirheiden neliöity keskiarvo (MSPE). Taulukko 2 kuvaa saadut painotukset lahjoittajajoukosta. MSPE ennen shokkiajanjaksoa on 0,26, joka on hyvin pieni, ja siten rinnakkaistrendiolettama on mahdollinen. Taulukosta 2 voidaan todeta synteettisen Suomen muodostuvan 34 % osuudella Sveitsistä ja 21 % osuudella Maltasta. Loput 45 % muodostaa muut Euroopan maat. Sveitsi oli synteettisen Suomen suurin luovuttaja (donor).

Taulukko 2. Synteettisen Suomen muodostuminen

ID	Paino %	Maa
26	33,6	Sveitsi
17	20,9	Malta
18	2,9	Montenegro
7	2,8	Viro
25	2,6	Ruotsi
11	2,5	Kreikka
6	2,4	Tanska
19	2,4	Alankomaat
1	2,3	Itävalta
5	2,3	Tšekki

Tärkeimmät johtopäätökset ovat tehtävissä taulukon 3 periodeista 2000–2010 & 2000–2013. Shokin alkaessa 2007 ensimmäisestä rivistä nähdään shokin ensimmäisen kolmen vuoden vaikutus. Toiselta riviltä vuoteen 2013 nähdään kuuden vuoden; koko koheesiopolitiikan keston aikainen vaikutus. Tuloksia pidemmälle ajanjaksolle ei näytetä, sillä ne eivät indikoi luotettavasti tapahtumasta tarkasteluperiodille sijoittuessa jo lukuisia muita kriisejä.

Shokkia edeltävän ajanjakson MSPE (mean squared prediction errors) kuvaa ennen shokkia olevan trendin keskimääräistä hajontaa. Luku on pieni 0,26, joka tukee näkemystä synteettisen Suomen hyvästä sopivuudesta kuvaamaan Suomea. Mallin herkkyyttä arvioidaan erikseen robustiustestin yhteydessä.

Taulukko 3. SCM mallin tulokset.

AJANJAKSO	MSPE EN- NEN SHOK- KIA	MSPE SHO- KIN JÄLKEEN	MSPE-SUHDE (JÄLKEEN/EN- NEN)	KESKIMÄÄ- RÄINEN ERO SHOKIN JÄL- KEEN	SUURIN ERO SHOKIN JÄL- KEEN
2000–2010	0,26	1,41	5,42	-1,00	0,08
2000–2013	0,26	3,00	11,54	0,30	3,33
2000–2010*	2,82	13,13	4,66	-3,54	-2,61
2000–2013*	2,82	8,32	2,95	-2,01	1,73

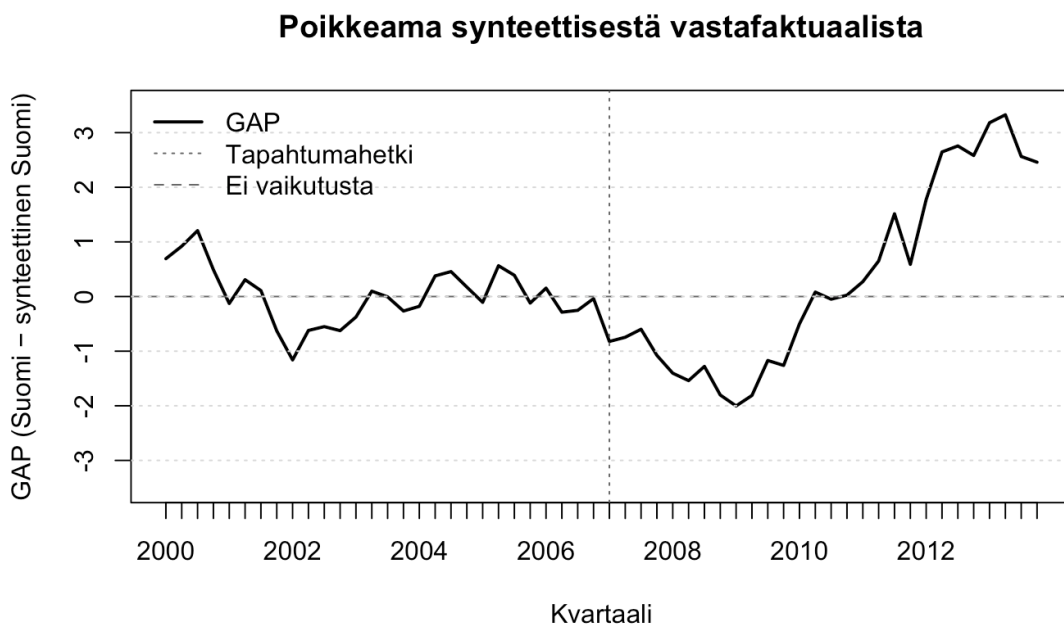
*Robustius testi ilman Sveitsiä

Päämallissa ennen shokkia ja shokin jälkeisten neliöityjen ennustevirheiden (MSPE) suhde on 5,42 kolme vuotta shokin jälkeen ja 11,54 kuusi vuotta shokin jälkeen. Lukemat ovat suuria ja indikoivat shokilla olleen vaikutusta. Robustiustestin MSPE- suhde on lyhyellä ajanjaksolla lähes samaa luokkaa, mutta varsinkin pidemmällä ajanjaksolla selvästi heikompi. Tämä heikentää tulosten tulkittavuutta. Näemme joka tapauksessa suuren eron Suomen ja synteettisen kontrollin välisestä volatilitietin kasvusta shokin jälkeen. Se tukee näkemystä, että EU:n koheesiopolitiikka olisi vaikuttanut Suomen rakennuskustannuksiin huomattavasti erilaisella voimakkuudella, kuin muihin Euroopan maihin.

Päämallin keskimääräinen tapahtuman jälkeinen ero rakennuskustannuksissa shokin jälkeen oli Suomessa ensimmäisellä tarkastelujaksolla -1 indeksipistettä matalampi, kuin uskottavassa synteettisessä Suomessa. Tapahtuman jälkeinen ero kuitenkin nousee 0,3:n indeksipisteeseen pidemmällä tarkastelujaksolla. Päämallin tulos indikoi Suomen rakennuskustannuksien kasvavan EU:n koheesiopolitiikan aiheuttaman shokin jälkeen hitaammin, kuin verrokkimaissa, mutta nousevan ohi pidemmällä tarkastelujaksolla. Robustiustestin malli on samansuuntainen ensimmäisellä tarkastelujaksolla, mutta se ei käänny positiiviseksi. Tulkitsen todennäköiseksi, että välitön shokkiin reagointi olisi Suomessa heikompaa suhteessa muihin Euroopan maihin. Tulos ei kerro kokonaisvaikutusta Suomelle, vaan eron suhteessa verrokkimaihin. Siten tulosta voidaan pitää tärkeänä

indikaationa pohdittaessa mahdollisesti paljon suurempaa Ukrainan jälleenrakentamista ja sen vaikutuksia Suomelle, mikäli jälleenrakentamista päädytään tekemään Euroopan tukemana.

Suurin yksittäinen poikkeama oli 2000–2013 ja 2000–2010 periodeilla 3,33 indeksipistettä yhdellä kvartaalilla, joka tarkoittaa volatilitietin olleen suhteellisen voimakasta ja suurimman poikkeaman tapahtuneen lähellä shokin loppupäätä.



Kuvio 11. Poikkeama synteettisestä vastafaktuaalista 2000–2013.

Kuvaajassa havaittu voimakas ja viiveellinen nousu Suomen rakennuskustannuksissa suhteessa synteettiseen Suomeen ajoittuu eurokriisin kanssa samalle ajanjaksolle. Tämä viittaa siihen, että euroalueen sisäiset epäsymmetriat ovat voineet vaikuttaa tuloksiin. Erityisesti se, että keskeinen luovuttajajäsen Sveitsi ei ole euromaa, voi osaltaan selittää eriytymistä, mikäli eurokriisi vaikutti rakennuskustannuksiin eri tavoin euroalueella ja sen ulkopuolella. Kokonaisuutena tulokset viittaavat siihen, että Suomen rakennuskustannusten reagointi eurooppalaisiin kysyntäshokkeihin on ollut ajallisesti

epäsymmetristä ja rakenteellisesti erilaista kuin synteettisellä verrokillä. Tämä itsessään on tärkeä havainto, joka vaikuttaa yhteisen politiikan; erityisesti rahapolitiikan mielekkyyteen.

Tulos, joka viittaa Suomen altistumisen eroavan muiden altistumisesta, ei ole luvussa 3.4 esitetyn hypoteesin mukainen. Hypoteesissa esitettiin Suomen mahdollisesti altistuvan voimakkaammin, kuin muut maat, muun muassa vaihtuvakorkoisiin lainoihin painottumisen takia. Ero tuloksien ja hypoteesin välillä ei yllätä, koska hypoteesin perustelut eivät ole kovin vahvoja. Huomionarvoista on vahvasta ennakkojakson rinnakkaistrendistä eriytyminen shokin hetkellä, vaikka itse suunta ei ole vahva ja todennettavissa.

Synteettisessä Suomessa muodostuu ongelmaksi se, että Sveitsi saa suuren painon perusmallissa ja robustiustesti ilman Sveitsiä heikentää mallia huomattavasti. Vaikka Sveitsin sisällyttäminen on menetelmällisesti perusteltua, sillä tapahtumaa edeltävien trendien samankaltaisuus voidaan osoittaa historiadatan perusteella, on mahdollista, että havaittu vastaavuus johtuu osin sattumasta. Tällöin Sveitsi ei välttämättä edusta Suomen taloudellista kehitystä parhaalla mahdollisella tavalla, tai sen edustavuus voi muuttua tarkastelujakson aikana syistä, jotka eivät sisälly käytettyyn aineistoon. Tulosten luotettavuuden vahvistamiseksi olisi tarpeen perehtyä tarkemmin malliin sisältävien maiden talouksien rakenteisiin tai käyttää toista menetelmää positiivisten kysyntäshokkien vaikutusten symmetrisyyden arvioimiseen Suomen ja muiden maiden välillä.

Lisäksi, vaikka jo luvussa 2.4 rajattiin muiden maiden saama koheesiopolitiikan aikana saatu rahoitus tutkimuksen ulkopuolelle, ei voida olla varmoja vaikutuksen epäolennaisuudesta. On olemassa riski, että tuloksia vääristävät myös Suomen tai muiden analyysiin sisältyvien, sekä riippuvuussuhteissa olevien maiden, EU:n koheesiopolitiikan aikaiset investointituet. Nämä seikat korostavat tarvetta kehittää mallia yksityiskohtaisemmaksi tai toistaa analyysi eri shokeista luotettavampien johtopäätösten tekemiseksi. Ongelmista johtuen tuloksiin liittyy epävarmuutta, eikä niiden perusteella voida tehdä yleistyksiä.

Tutkimuksessa käytetty otos ja menetelmä viittaavat kuitenkin siihen, että Suomi saattaa altistua positiiviselle kysyntäshokille muita Euroopan maita lievemmin.

Seuraavaksi analysoidaan tulosten herkkyyttä yksittäisten havaintojen vaikutukselle leave-one-out-ristivalidoinnin avulla sekä arvioidaan havaittujen vaikutusten tilastollista merkitsevyyttä plasebo-testin kautta. Näiden tarkastelujen avulla pyritään varmistamaan, etteivät saadut tulokset ole yksittäisten havaintojen tai satunnaisvaihtelun seurausta.

Synteettisen Suomen rakentamisessa robustiutta testataan ottamalla alkuperäisestä painotustuloksesta Sveitsi pois. Robustiustestinä ulos jätetty Sveitsi kuitenkin vaikuttaa merkittävästi ennen shokkia olevan trendin yhtäläisyyteen, kun Sveitsin pois ottaminen nostaa MSPE:n ennen shokkiajanjaksoa lukemaan 2,82, joka on merkittävästi päämallia huonompi. Sveitsin pois jättäminen heikentää siis merkittävästi trendin sopivuutta. Se viittaa siihen, että tulokset, joista johtopäätöksiä tehdään eivät ole täysin robusteja eli vankkoja.

Taulukko 4. Robustiustestin painotukset synteettisen Suomen muodostuksessa.

ID	Paino	Maa
11	0.26090990	Kreikka
13	0.05422816	Italia
19	0.05037497	Alankomaat
5	0.04403956	Tšekki
6	0.04009424	Tanska
2	0.03994574	Belgia
3	0.03732429	Kroatia
18	0.03716075	Montenegro
4	0.03708730	Kypros
17	0.03632282	Malta

Plasebo-testin tulos osoittaa, että noin 38 prosenttia plasebo-maista saa yhtä suuren tai suuremman MSPE-suhteen kuin Suomi. Tämä viittaa siihen, ettei Suomen havaittu vaikutus erotu selvästi plasebo-jakaumasta, eikä tulosta voida tällä mittarilla pitää tilastollisesti merkitseväenä tavanomaisilla merkitsevyystasoilla, kuten viidessä prosentissa. Mikäli vaikutus olisi poikkeuksellisen voimakas, vain pienen osan plasebo-maista odotettaisiin ylittävän Suomen tuloksen. Tässä tapauksessa MSPE-suhteen arvo viittaa siihen, että Suomen ei muodosta selkeää tilastollista poikkeamaa tällä mittarilla ja käytetyllä plasebo-aineistolla.

4.3 Yhteenveto malleista

SVAR-mallin tulokset ovat odotetunlaisia ja tukevat käsitystä, jonka taloustieteellinen teoria ja empiirinen tutkimus ovat asettaneet. SVAR-mallin avulla voidaan nähdä AD-AS-mallin mukaisen positiivisen kysyntäshokin vaikutuksen leviävän Euroopasta Suomeen, joka kertoo Euroopan rakennussektorin vaikuttavuudesta Suomen rakennuskustannuksiin. Kuitenkin vaikutusten ollessa Euroopan laajuisia ja Euroopan keskuspankin reagoidessa niihin, näyttää myös Suomen rakennuskustannukset vastaavan keskuspankin reaktioon teoreettisen mallin mukaisesti. Sen sijaan synteettisen kontrollin malli ei käytäydy hypoteesin mukaisesti, vaikka tulokset näyttävätkin selkeän eriytymisen trendistä shokin jälkeen.

SVAR-mallia olisi mahdollista tarkentaa lisäämällä malliin uusia selittäviä muuttujia, jolloin shokkien dynamiikka hahmottuisi yksityiskohtaisemmin ja tulosten luotettavuus paranis. Tällaisia muuttujia voisi olla esimerkiksi energian hinnat, materiaalien hinnat ja työllisyysaste.

Siinä missä SVAR-malli viittaa lyhytaikaiseen positiiviseen vaikutukseen, synteettisen kontrollin malli korostaa vaikutuksen epävarmuutta ja kontekstisidonnaisuutta. Synteettisen kontrollin tulokset viittaavat siihen, että kysyntäshokin vaikutus Suomeen poikkeaa muista Euroopan maista, mutta vaikutuksen suunta ja suuruus jäävät epävarmoiksi.

Tämä korostaa tulosten herkkyyttä mallispesifikaatiolle sekä samanaikaisille taloudellisille tekijöille.

Synteettisen kontrollin mallia olisi mahdollista kehittää muodostamalla synteettinen Suomi Euroopan ulkopuolisista maista, jolloin analyysi ei perustuisi suhteellisten erojen tarkasteluun Euroopan sisällä, vaan voisi sen sijaan vastata kokonaisvaikutuksen suuruutta koskevaan kysymykseen. Toistamalla vastaava lähestymistapa, tai jokin muu kokonaisvaikutusten arviointiin soveltuva menetelmä, kaikkien Euroopan maiden osalta, olisi mahdollista tarkastella luotettavammin kysyntäshokkien vaikutusten symmetrisyyttä maiden välillä sekä arvioida yhteisen rahapolitiikan toimivuutta taloudellisesti heterogeenisessä ympäristössä.

SVAR-mallin validiteetti, eli sen kyky mitata tarkoituksenmukaisesti tarkasteltavaa ilmiötä, on hyvä, sillä mallin kuvaama dynamiikka vastaa yksinkertaistettuna juuri sitä dynamiikkaa, josta tutkimuksessa pyritään saamaan tietoa. Validiteettia olisi kuitenkin mahdollista parantaa laajentamalla mallia lisäämällä uusia muuttujia, jotta voidaan varmistua laajemmasta dynamiikasta ja vaikutuskanavista. Synteettisen kontrollin mallin validiteetti on sen sijaan heikompi, sillä se mittaa todellisen Suomen poikkeamaa suhteessa synteettisesti painotettuun Suomeen, joka on rakennettu myös muista shokeille altistuneista Euroopan maista. Vaikka synteettisen kontrollin malli tarjoaa hyödyllisen havainnon Suomen eriytymisestä kontrollimaista, sen validiteettia voitaisiin parantaa yksityiskohtaisemmalla mallilla, jota on kuvattu luvussa 3.4.4.

Reliabiliteetti, eli tutkimuksen luotettavuus ja toistettavuus, on SVAR-mallin osalta parempi, sillä käytetty otoskoko on melko kattava ja aineisto kattaa useita taloussuhdanteita. On kuitenkin mahdollista, että tulokset poikkeavat tulevaisuudessa riippuen kysyntäshokkien voimakkuudesta ja taloussyklin vaiheesta. Lisäksi tutkimusaineisto ei sisällä sodanjälkeiseen jälleenrakentamiseen verrattavia suuria kysyntäshokkeja eikä investointipiikkejä, jotka selvästi ylittäisivät kohdemaan kyvyn imeä investointeja. Synteettisen kontrollin mallin reliabiliteetti on heikompi, sillä analyysi perustuu yhteen valittuun

shokkiin. Tällöin on mahdollista, että malliin sisältyy puuttuvien muuttujien harhaa tai että ilmiön todellista dynamiikkaa ei ole havaittu, minkä seurauksena toisen shokin tarkastelu voisi tuottaa erilaisia tuloksia. Näistä syistä ilmiötä olisi perusteltua jatkotutkia laajemmin ja hyödyntää kattavampia sekä robustimpia menetelmiä.

Tutkimustuloksia osittain heikensi kunnollisten positiivisten kysyntäshokkien puuttuminen saatavilla olevista aineistoista. 2000-luvulla on rajallinen määrä Eurooppa lähtöisiä positiivisia kysyntäshokkeja, eikä ne pääsääntöisesti ole olleet niin isoja, että ne koettelisivat maan investointien imeytymiskykyä. Myöskään sotaa ei Euroopassa ole käyty 2008-vuoden Georgian sodan lisäksi, joka ei sovellu analyysiin pienen kokonsa sekä samanaikaisen finanssikriisin takia.

5 Empiiristen tulosten pohdinta

Tutkimuskysymysten tavoitteena oli selvittää, vaikuttaako Euroopassa syntyvä positiivinen kysyntäshokki Suomen rakennuskustannuksiin sekä altistuuko Suomi vaikutuksille enemmän, kuin verrokkimaat. SVAR-mallin analyysi tuki teorian mukaista vaikutusdynamiikkaa, joka ulottui Suomen rakennuskustannuksiin asti. Tutkimuksen keskeinen havainto oli, että vaikutus on olemassa, mutta se on kokoluokaltaan maltillinen. Tulos syventää ymmärrystä kysyntäshokkien vaikutuksien leviämisestä maasta toiseen.

Synteettisen kontrollin mallissa pyrittiin vastaamaan kysymykseen, altistuuko Suomi vaikutuksille enemmän, kuin verrokkimaat. Selvää vastausta suunnasta ei saatu, mutta synteettisen kontrollin mallin tärkein havainto on tulokset, jotka viittaavat Suomen mahdollisesti altistuvan shokeille suhteellisesti enemmän. Tulokset eivät ole varmoja mallin rakentamiseen liittyvien ongelmakohtien vuoksi, joten vastaus tutkimuskysymykseen jää edelleen epävarmaksi.

5.1 Tuloksien tulkinta suhteessa teoriaan

5.1.1 SVAR-malli

SVAR-mallin avulla pyrittiin selvittämään Euroopan rakennusvolyymin kasvuvauhdin suhdetta Suomen rakennuskustannuksiin. Tulokset osoittivat positiivisen shokin Euroopan rakennusvolyymissa nostavan Suomen rakennuskustannuksia nopeasti vaikutuksen jäävän kuitenkin lyhytkestoiseksi ja nopeasti vaimenevaksi. Tulos on teorian mukainen, mutta tutkimus tarkastelee sitä uudessa kontekstissa.

SVAR-mallin tulos sopii hyvin yhteen AD-AS-mallin teorian kanssa. Äkillinen muutos kysynnässä oli tutkimuskontekstissa rakennusvolyymin kasvuvauhdin muutos. Shokki rakennusvolyymiin vastaa luvun 2.2 kuvion 2 kokonaiskysyntäkäyrän AD siirtymistä kohdasta 0, kohtaan 1. Kuten kappaleessa 2.2 mainitaan, keskuspankki tavoittelee

hintavakautta, joten se reagoi kysyntäshokin aiheuttamaan inflaatioon nostamalla korkoja, joka nähdään selvästi SVAR-mallin impulssivasteissa kuviossa 5, jossa Euroopan rakennuskustannuksien muutos aiheuttaa korkoon positiivisen impulssivasteen. Koron nousu viittaa teorian mukaiseen keskuspankin reagointiin hintojen vakauttamiseksi, vaikka tutkimusaineisto ei sisällä inflaatiomuuttujaa. Tämä selittää shokin aiheuttaman positiivisen piikin.

Kuten kappaleen 2.2 kuvio 3 havainnollistaa, keskuspankin reaktio korkoa nostamalla siirtää kokonaiskysyntäkäyrän AD vasemmalle kohtaan 2. Teorian mukaan kohonnut inflaatio nostaa inflaatio-odotuksia, joka siirtää kokonaistarjontakäyrää AS ylöspäin kohtaan 2, jolloin uusi tasapaino löytyy kohdasta kuvion 3 kohdasta 2. Tämä tilanne näkyy SVAR-mallin tuloksissa shokin aiheuttaman piikin hiipumisella ja palautumisella pitkän aikavälin keskiarvoon.

AD-AS-mallin dynamiikan onnistunut kuvaaminen SVAR-mallin avulla vahvistaa käsitystä AD-AS-mallin empiirisestä toimivuudesta. Lisäksi se lisää tietämystämme spesifissä rakennussektorin kontekstissa ja antaa viitteitä leviämisvaikutusten olemassaololle. Leviämisvaikutusten näkökulmasta tulos on niin ikään aiemman tutkimuksen kanssa samansuuntainen.

Tutkimus tarkasteli Euroopan rakennussektorin vaikutusten leviämistä Suomen rakennuskustannuksiin. Vaikutukset välittyvät muun muassa materiaalivirtojen, pääoman, työvoiman sekä rahoitusolojen kautta. SVAR-mallin tulokset osoittivat tilastollisesti merkitsevän yhteyden, mikä viittaa siihen, että vaikutukset ovat välittyneet Suomen rakennuskustannuksiin. Kuten luvussa 2.1 todettiin, tarvikepanokset muodostavat 52 prosenttia Suomen rakennuskustannusindeksin painosta (Tilastokeskus, n.d.). Näistä osa on luonteeltaan paikallisia, kun taas osa on globaaleja. Työpanokset ovat puolestaan vähemmän liikkuvia. Tämä rakenne selittää osaltaan havaittujen leviämisvaikutusten suhteellisen maltillista voimakkuutta.

Tulokset ovat pääosin samansuuntaisia luvussa 2.6 esitetyn teorian kanssa, jonka mukaan Ukrainan jälleenrakennus voisi muodostaa laajan positiivisen kysyntäshokin Euroopan rakennussektorille. SVAR-mallin perusteella EU:n rakentamisvolyymin voimakas kasvu välittyy myös Suomeen rakennuskustannusten nousupaineina, vaikka vaikutuksen voimakkuus jää suhteellisen maltilliseksi. Tämä tukee teoriaa leviämisvaikutuksista, joissa materiaalien, työvoiman ja pääoman liikkuvuus siirtävät kysyntäshokin vaikutuksia maiden välillä. Tuloksista ei selviä, kuinka käy tilanteessa, jossa kapasiteettirajoitteet toteutuvat, kuten IMF:n (Gurara ja muut, 2020) tutkimuksessa. Mikäli jälleenrakennus etenisi liian nopeasti suhteessa Ukrainan talouden kokoon ja Euroopan rakennussektorin kapasiteettiin, voisi seurauksena olla voimakkaampia kustannus- ja inflaatiovaikutuksia kuin mallin skenaario ennustaa. Ukrainan jälleenrakennuksen vaikutukset riippuvat olennaisesti investointien mittakaavasta, ajoituksesta ja Euroopan talouksien kyvystä sopeutua kasvavaan kysyntään.

5.1.2 Synteettisen kontrollin malli

Kappaleessa 2.2 kuvataan, kuinka positiivinen kysyntäshokki siirtää AD-käyrää ylöspäin, mikä kasvattaa tuotantoa ja nostaa inflaatiota lyhyellä aikavälillä. Keskuspankki reagoi kysyntäshokkiin kiristämällä rahapolitiikkaa nostamalla korkoja. Nämä taloudelliset vaikutukset välittyvät kansainvälisesti, sillä esimerkiksi Euroopan keskuspankin koronnostot vaikuttavat kaikkiin euromaihin. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole välttämättä symmetrisiä, sillä kuten luvussa 2.4 todetaan, maiden taloudelliset rakenteet vaikuttavat vaikutusten voimakkuuteen. Suomessa vaihtuvakorkoisten lainojen yleisyys voi nopeuttaa rahapolitiikan vaikutusten välittymistä, vaikka Suomen talouden on muuten havaittu liikkuvan suhteellisen samansuuntaisesti muiden Euroopan maiden kanssa. Synteettisen kontrollin mallin tulokset viittaavat siihen, että Suomi reagoi EU:n koheesiopolitiikan aiheuttamaan kysyntäshokkiin eri tavalla kuin muut Euroopan maat, vaikka vaikutuksen suunta jäi epäselväksi. Tuloksiin liittyi myös merkittävää epävarmuutta plasebo-testien heikkojen tulosten ja mallin rajallisen robustisuuden vuoksi.

Tulokset ovat osittain saman suuntaisia luvussa 2.4 esitetyn leviämisvaikutuksia koskevan teorian kanssa. Synteettisen kontrollin mallissa Suomen rakennuskustannusten kehitys eriytyi selvästi synteettisestä verrokista shokin jälkeen, mikä viittaa siihen, että eurooppalaiset kysyntäshokit eivät välity kaikkiin maihin samalla voimakkuudella. Tämä tukee teoriaa, jonka mukaan yhteinen rahapolitiikka ja taloudelliset shokit välittyvät maiden rakenteiden kautta epäsymmetrisesti. Toisaalta tulokset eivät tue hypoteesia siitä, että Suomi altistuisi muita maita voimakkaammin muun muassa vaihtuvakorkoisten lainojen yleisyyden vuoksi. Sen sijaan Suomen rakennuskustannusten reagointi näyttäytykin verrokkimaita hillitympänä lyhyellä aikavälillä. Lisäksi eurokriisin aikainen eriytyminen viittaa siihen, että euroalueen sisäiset rakenteelliset erot ja maiden erilaiset taloussuhteet voivat vaikuttaa merkittävästi siihen, miten kysyntäshokit leviävät Euroopassa.

Puolan vuosien 2007–2013 koheesiopolitiikka, jota esitellään luvussa 2.5 muodosti merkittävän infrastruktuuri- ja rakennussektorille kohdistuneen investointishokin, jonka oletettiin heijastuvan myös muihin Euroopan maihin rakennuskustannusten kautta. Synteettisen kontrollin mallin perusteella Suomi reagoi tähän kysyntäshokkiin eri tavalla kuin synteettinen verrokkiryhmä. Vaikka tulokset eivät osoita yksiselitteisesti voimakkaampaa kustannusnousua Suomessa, ne viittaavat siihen, että suuren investointiohjelman vaikutukset voivat välittyä Euroopan maiden välillä epäsymmetrisesti ja riippua kansallisista rakenteellisista tekijöistä. Tämä tekee Puolan tapauksesta hyödyllisen vertailukohtana myös arvioitaessa mahdollisen Ukrainan jälleenrakennuksen vaikutuksia Euroopan rakennusmarkkinoihin ja kustannuskehitykseen.

5.1.3 Mallien yhteistulkinta

SVAR-malli viittaa siihen, että eurooppalainen kysyntäshokki nostaa Suomen rakennuskustannuksia hetkellisesti lyhyellä aikavälillä. Synteettisen kontrollin mallin tulokset eivät kuitenkaan osoita yksiselitteisesti, että vaikutus olisi suhteellisesti voimakkaampi tai heikompi kuin muissa Euroopan maissa. Malleja yhdessä tarkasteltuna tulokset viittaavat siihen, että vaikutus on olemassa, mutta sen suuruuteen ja suhteelliseen merkitykseen liittyy selvää epävarmuutta.

SVAR-mallin avulla simuloidun shokin vaikutukset Suomen rakennuskustannuksiin ovat maltillisia, eikä synteettisen kontrollin malli viittaa aukottomasti epäsymmetriseen vaikuttavuuteen. Aineistossa ei kuitenkaan esiinny shokkeja, joissa investointien määrä olisi ylittänyt kohdemaan kapasiteetin sulattaa investointeja. Tämän vuoksi on mahdollista, että tällaisessa tilanteessa vaikutukset rakennuskustannuksiin poikkeaisivat tutkimuksessa havaituista tuloksista.

5.2 Tutkimuksen tuottama hyöty ja implikaatiot

Suhdannevaihteluilla on vahva teoreettinen perusta taloustieteellisessä tutkimuksessa, ja ilmiötä on tarkasteltu laajasti myös empiirisesti. Sen sijaan ei vielä tiedetä riittävän hyvin, miten eurooppalaiset rakennussektorin kysyntäshokit välittyvät Suomen rakennuskustannuksiin tai poikkeako Suomen reaktio muiden Euroopan maiden reaktioista. Tutkimus laajentaa olemassa olevaa teoriaa uuteen kontekstiin, jota ei ole aiemmin tarkasteltu tästä näkökulmasta, ja pyrkii yhdistämään aiempia tutkimussuuntauksia rakennussektorin viitekehykseen. Lisäksi Ukrainan jälleenrakennukseen liittyvät skenaariot lisäävät aiheen ajankohtaisuutta. Leviämisvaikutusten tarkastelu Suomen kaltaisessa pienessä avoimessa reunataloudessa on kiinnostavaa myös siksi, että sen avulla voidaan arvioida esimerkiksi yhteisen politiikan mielekkyyttä Euroopassa. SVAR-malli kuvaa ilmiön taloudellista dynamiikkaa, kun taas synteettisen kontrollin malli arvioi vaikutusten suhteellista voimakkuutta.

Tutkimuksen SVAR-tulokset viittaavat siihen, että positiivinen kysyntäshokki leviää Euroopasta Suomeen AD–AS-mallin mukaisesti. Euroopan rakennussektorin kehityksellä havaittiin olevan tilastollisesti merkittävä vaikutus Suomen rakennuskustannuksiin. Mallin perusteella kysyntäshokin vaikutus Suomen rakennussektorilla on kuitenkin lyhytkestoinen. Myös tulevaisuudessa Euroopassa syntyvät positiiviset kysyntäshokit voivat siis levitä Suomen rakennussektorille rakennuskustannuksia nostavasti. Tutkimusaineistoon ei sisälly suuria kapasiteettirajoitteita ylittäviä shokkeja, joten vaikutusten voimakkuus ja

kesto voivat kuitenkin erota olennaisesti tilanteissa, joissa kapasiteettirajoitteet realisoituvat. Tällöin vaikutukset voivat olla tutkimuksessa havaittua vaikutusta voimakkaampia ja pitkäkestoisempia, sillä kustannuspaineiden purkautuminen olisi sidoksissa reaali maailman kapasiteetin lisäämiseen tai kysynnän vähentymiseen.

Synteettisen kontrollin mallin tulokset osoittavat havaittavan poikkeaman trendistä positiivisen kysyntäshokin jälkeen. Tulokset viittaavat siihen, että Euroopassa syntyvät kysyntäshokit voivat heijastua Suomeen eri tavalla, kuin muihin maihin, mutta vaikutusten suunta ja suuruus jäävät epävarmoiksi. Synteettisen kontrollin malli näyttää maiden välisiä eroja taloudellisessa reagoinnissa. Tämä korostaa kansallisten sopeutumismekanismien merkitystä euroalueella. Koska yhteinen EKP:n rahapolitiikka voi huomioida yksittäisten maiden erityispiirteitä vain rajallisesti, korostuu kansallisen finanssipolitiikan joustavuus sekä yksityisen sektorin kyky sopeutua ulkoisiin kysyntäshokkeihin.

Tutkimuksen implikaatiot voivat korostua tulevaisuudessa tilanteissa, joissa Eurooppaan kohdistuu poikkeuksellisen suuria investointitarpeita, kuten Ukrainan jälleenrakennuksen tai esimerkiksi Euroopan unionin mahdollisen laajentumisen yhteydessä. Tällaiset kysyntäshokit voivat lisätä rakennusmateriaalien ja työvoiman kysyntää koko Euroopassa ja välittyä myös Suomen rakennussektorille aiempaa voimakkaampina kustannusvaikutuksina.

Epäsymmetrisyyden löytäminen shokkien maakohtaisista vaikutuksista sisältää tärkeitä poliittisia implikaatioita. Leviämisvaikutusten epäsymmetrisyyksiä Euroopassa olisi hyödyllistä tutkia tarkemmin, jotta osattaisiin varautua epäsymmetrisiin talousshokkeihin paremmin. EKP:n rahapolitiikalla voidaan vaikuttaa rajallisesti tilanteessa, jossa euromaat reagoivat shokkiin eri tavalla. Tämä on nähty myös 2025 Suomessa, jossa inflaatio on lähellä nollaa (tilastokeskus, 2026), mutta EKP ei voi reagoida yksittäisen pienen talouden tilanteeseen. Lisäksi finanssipolitiikkaa rajoittaa osaksi Suomen kasvanut valtionvelka, jonka seurauksena Suomi lähestyy liiallisen alijäämän menettelyä (valtioneuvosto, 2025).

5.3 Tutkimuksen rajallisuus ja ehdotukset jatkotutkimukselle

Saadut tulokset ovat pääosin talousteorian mukaisia, joka tukee niiden uskottavuutta. Havaintojaksolla olevat shokit olivat kuitenkin maltillisia. Luvussa 2.2 kerrottiin ylisuurien investointiohjelmien sekä niiden kiihtymisen voivan johtaa kapasiteettiongelmiin, jolloin resurssien, kapasiteetin ja hallinnollisten kykyjen puute johtaa kustannusinflaatioon. Kriittisen käännöspisteen ollessa 10–7 % bruttokansantuotteesta, voidaan olettaa lähemmäs biljoonaa euroa kohoavan Ukrainan uudelleenrakennuksen muodostavan riskin kapasiteettiongelmille, joka voi johtaa merkittävästi erilaisiin leviämisvaikutuksiin. Euroopan talouskasvun kannalta myönteistä Ukrainan uudelleenrakentamisesta on kuitenkin se, että kuten kappaleessa 2.2 todettiin talouskasvun kannalta hyödyllisiä investointeja ovat erityisesti ne, jotka kohdistuvat todelliseen tarpeeseen.

Tutkimassani aineistossa ei esiintynyt sellaisia shokkeja, jotka kokoluokaltaan olisi verrattavissa arvioituun kokoon Ukrainan jälleenrakentamisesta. Ylisuurista investointiohjelmita johtuvat kapasiteettirajoitteet eivät siis näy saamissani tuloksissa, joka jättää jatkotutkimukselle sijaa, varsinkin jälleenrakentamisen realisoituessa. Kapasiteettirajoitteet voivat johtaa hyödykkeiden ja työvoiman hallitsemattomaan inflaatioon, jolloin arvoketjujen globaaliudesta riippuen kustannuspaineet voivat levitä muihin maihin. Tällaisessa tilanteessa esimerkiksi keskuspankin reagoidessa yleiseen kustannusinflaatioon rahapolitiikalla Suomi voi olla kärsijöiden joukossa, esimerkiksi vaihtuvakorkoisiin lainoihin painottuneen yrityskulttuurin tai rakennussektorin suhteellisen suuren koon vuoksi.

Synteettisen kontrollin mallissa pyrittiin vastaamaan kysymykseen, altistuuko Suomi vaikutuksille enemmän, kuin verrokkimaat. Selvää vastausta suunnasta ei saatu, mutta synteettisen kontrollin mallin tärkein havainto on tulokset, jotka viittaavat Suomen mahdollisesti altistuvan shokeille enemmän. Tulokset eivät ole varmoja mallin rakentamiseen liittyvien ongelmakohtien vuoksi, joten vastaus tutkimuskysymykseen jää epävarmaksi.

Mallia vaihtamalla synteettisen kontrollin mallista maita erikseen mittaavaan malliin samasta shokista voisi tutkimuskysymykseen vastata tarkemmin. Lisäksi poliittisten ja taloudellisten implikaatioiden mahdollistamiseksi muuttujia täytyisi lisätä. Sen sijaan, että vastattaisiin kysymykseen, altistuuko Suomi enemmän, vastattaisiinkin kysymykseen, miksi joku maa altistuu toista enemmän. Muuttujia voisi olla rakenteellisia eroja kuvaavat muuttujat, esimerkiksi yrityskulttuuri liittyen lainanottoon, kun otetaan huomioon Suomalaisten suosivan vaihtuvakorkoisia lainoja, monien muiden maiden suosiessa kiinteäkorkoisia lainoja. Mikäli saamiani tuloksia voitaisiin vahvistaa paremmalla tutkimuskehikolla, voisi tuloksilla olla tärkeitä poliittiseen- ja yritysten päätöksentekoon vaikuttavia implikaatioita.

Pidän edelleen mahdollisena, että Suomi voi altistua shokeille suhteellisesti enemmän esimerkiksi yrityskulttuurillisten tekijöiden ja muiden leviämisvaikutusten mekanismien vuoksi. Ilmiö saattaisi korostua tilanteessa, jossa shokin koko kasvaa merkittävästi, kuten mahdollisessa Ukrainan jälleenrakentamisen skenaariossa. Vaikka saamiani synteettisen kontrollin mallin tulosta ei voida yleistää muihin shokkeihin, avaa se silti mielenkiintoisen jatkotutkimusaiheen, sillä maiden epäsymmetrinen altistuminen shokeille voi olla vaikuttaa esimerkiksi talouspolitiikan yhtenäistämisen kannattavuuteen.

6 Johtopäätökset

Tutkielmassa tutkittiin vaikuttaako Euroopassa syntyvä positiivinen kysyntäshokki Suomen rakennuskustannuksiin sekä altistuuko Suomi vaikutuksille muita Euroopan maita enemmän. Tutkimuksessa havaittiin eurooppalaisen positiivisen kysyntäshokin vaikuttavan positiivisesti Suomen rakennuskustannuksiin lyhyellä aikavälillä. Havaittu vaikutus viittaa integraatioon Euroopan maiden välisissä arvoketjuissa. Sen sijaan selkeää näyttöä Suomen vahvemmassa altistumisesta ei löytynyt suhteessa muihin Euroopan maihin. Havaitut viitteet maiden välisestä epäsymmetrisestä reagoinnista korostavat kuitenkin kansallisten sopeutumismekanismien, erityisesti finanssipolitiikan ja yksityisen sektorin joustavuuden, merkitystä. Erityisesti joustavuuden merkitys korostuu, kun yhteinen rahapolitiikka ei kykene riittävästi huomioimaan yksittäisen maan tilannetta.

Tulokset viittaavat siihen, että Suomen rakennusmarkkinat ovat alttiita eurooppalaisten kysyntäshokkien välittymiselle. Havaittu vaikutus on kestoaltaan väliaikainen ja suuruudeltaan maltillinen. Vaikutusten suuruuteen ja suhteelliseen voimakkuuteen liittyy edelleen merkittävää epävarmuutta muun muassa mallispesifikaation sekä aineistossa olevien poikkeuksellisten shokkien vähäisen määrän vuoksi. Tuloksilla on käytännön merkitystä, sillä positiivisia kysyntäpuolen shokkeja voi syntyä myös tulevaisuudessa esimerkiksi Ukrainan sodan päättymisen ja jälleenrakennuksen käynnistymisen seurauksena. Ukrainan jälleenrakennuksen kaltaisessa poikkeuksellisen suuressa investointiskenaariorissa kapasiteettirajoitteet voivat kuitenkin muuttaa dynamiikkaa olennaisesti, jolloin historiallisesta aineistosta estimoidut vaikutukset eivät välttämättä kuvaa tulevaa kehitystä täydellisesti. Tutkimus tarjoaa kuitenkin hyödyllisen näkökulman siihen, miten eurooppalaiset kysyntäshokit voivat välittyä Suomen rakennusmarkkinoille.

Lähteet

- Abadie, A., & Gardeazabal, J. (2003). *The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country*. *American Economic Review*, 93 (1): 113–132.
<https://doi:10.1257/000282803321455188>
- Abadie, A., Diamond, A. & Hainmueller, J. (2010). *Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program*. *Journal of the American Statistical Association*, 105 (490): 493–505.
<https://doi:10.1198/jasa.2009.ap08746>
- Abadie, A. (2021). *Using Synthetic Controls: Feasibility, Data Requirements, and Methodological Aspects*. *Journal of Economic Literature*, 59 (2): 391–425.
<https://doi:10.1257/jel.20191450>
- BBC News. (2022, 24. helmikuuta). Ukraine conflict: Russian forces attack from three sides. BBC News. Noudettu: 24.1.2026 osoitteesta
<https://www.bbc.com/news/world-europe-60503037>
- Cogley, T., & Nason, J.M. (1995). *Effects of the Hodrick-Prescott filter on trend and difference stationary time series Implications for business cycle research*. *Journal of Economic Dynamics and Control*. Vuosikerta 19. numerot 1–2. 1995. Sivut 253–278.
[https://doi.org/10.1016/0165-1889\(93\)00781-X](https://doi.org/10.1016/0165-1889(93)00781-X)
- D'Auria, F. (2013). *Cross-border spillovers in confidence. Quarterly Report on the Euro Area*. 12(3). 26–30. European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs.
- Dées, S., & Soares Brinca, P. (2011). *Consumer confidence as a predictor of consumption spending: Evidence for the United States and the euro area* (Working Paper Series No. 1349). Euroopan keskuspankki.
- Euroopan keskuspankki. (n.d.). *Monetary policy & markets – Introduction* [Verkkosivu]. Euroopan keskuspankki. <https://www.ecb.europa.eu/mopo/intro/html/index.en.html>
- Euroopan komissio. (2009a). *Euroopan koheesiopolitiikka Suomessa* [PDF]. Aluepolitiikka. Noudettu: 24.1.2026 osoitteesta https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/factsheet/country2009/fi_fi.pdf

- Euroopan komissio. (2009b). *European Cohesion Policy in Poland* [PDF]. Aluepolitiikka. https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/factsheet/country2009/pl_en.pdf
- Euroopan komissio. (2021). *European Construction Sector Observatory: Country profile Finland*. European Construction Sector Observatory. https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/european-construction-observatory-eco/country-fact-sheets/finland_en
- Eurostat. (2026a). *Construction producer prices or costs, new residential buildings - quarterly data (sts_copi_q)* [Data set]. Euroopan komissio. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/product/page/sts_copi_q_custom_19350830
- Eurostat. (2026b). *Gross domestic product (GDP) at current market prices by NUTS 3 region* (nama_10r_3gdp). [Data set]. Euroopan komissio. https://doi.org/10.2908/nama_10r_3gdp
- Eurostat. (2026c). *Gross value added and income by main industry (NACE Rev. 2)* (nama_10_a10__custom_19889480). [Data set]. Euroopan komissio. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/NAMA_10_A10_custom_19889480/default/table
- Eurostat. (2026d). *Money market interest rates – quarterly data (3-month rate) (irt_st_q)* [Data set]. Euroopan komissio. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/irt_st_q_custom_19692820/default/table
- Eurostat. (2026e). *Production in construction - quarterly data (sts_copr_q)* [Data set]. Euroopan komissio. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/sts_copr_q_custom_19692023/default/table
- Gambetti, L. (2020). *Structural vector autoregression models*. In *Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance*, 1–73. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190625979.013.180>
- Grigoraş, V., & Stanciu, I. E. (2016). *New evidence on the (de)synchronisation of business cycles: Reshaping the European business cycle*. *International Economics*, 148, 27–43. <https://doi.org/10.1016/j.inteco.2016.03.002>
- Gurara, D., Kpodar, K. R., Presbitero, A. F., & Tessema, D. (2020). *On the capacity to absorb public investment: How much is too much?* (IMF Working Paper No.

WP/20/048).

International

Monetary

Fund. <https://doi.org/10.5089/9781513529981.001>.

Hamilton, J. (2018). *Why You Should Never Use the Hodrick-Prescott Filter*. The Review of Economics and Statistics. MIT Press. Sivut 831–843. Joulukuu. <http://www.nber.org/papers/w23429>

Hodrick, R. J., & Prescott, E. C. (1997). *Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation*. Journal of Money, Credit and Banking, 29(1), 1–16. <https://doi.org/10.2307/2953682>

Katsarova, I., & Brown, J. (2009). *Sleesián (Puola) taloudellinen, sosiaalinen ja alueellinen tilanne* (Muistio IP/B/REGI/NT/2009_01). Euroopan parlamentti, Rakenne- ja koheesiopolitiikkaosasto. <http://www.europarl.europa.eu/activities/expert/eS-tudies.do?language=N>

Keynes, J. M. (1936). *The general theory of employment, interest, and money*. Macmillan.

Lange, A., Dalheimer, B., Herwartz, H., & Maxand, S. (2021). *svars: An R package for data-driven identification in multivariate time series analysis*. Journal of Statistical Software, 97(5), 1–34. <https://doi.org/10.18637/jss.v097.i05>

Lister, T., John, T., & Murphy, P. (2022, 24. helmikuuta). *Here's what we know about how Russia's invasion of Ukraine unfolded*. CNN. Noudettu: 24.1.2026 osoitteesta <https://edition.cnn.com/2022/02/24/europe/ukraine-russia-attack-timeline-intl/index.html>

Neuvoston asetus (EY) N:o 1084/2006 koheesiorahaston perustamisesta ja asetuksen (EY) N:o 1164/94 kumoamisesta. (2006). *Euroopan unionin virallinen lehti*, L 210, 31.7.2006.

Prante, F., Bramucci, A., Hein, E., & Truger, A. (2025). *Introduction to Macroeconomics: Pluralist and Interactive*. MGVK. Noudettu 7.11.2025, osoitteesta <https://eng.mgwk.de/>

Roberts, M. and Deichmann, U., (2011). *International growth spillovers, geography and infrastructure*. The World Economy, 34(9), pp.1507–1533. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2011.01392.x>

- Sørensen, P., & Whitta-Jacobsen, H. J. (2022). *Introducing advanced macroeconomics: Growth and business cycles*. Kolmas versio. Oxford University Press.
- Taylor, K., & McNabb, R. (2007). *Business cycles and the role of confidence: Evidence for Europe*. Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 69(2), 185–208.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00472.x>
- Tilastokeskus. (2026, 14. tammikuuta). *Inflaatio 0,2 % joulukuussa 2025* [Verkkójulkaisu]. Stat.fi. Noudettu: 14.1.2026 osoitteesta <https://stat.fi/julkaisu/cm18zcekk7m8l08w90tn1p01k>
- Tilastokeskus. (n.d.). *Rakennuskustannusindeksi: tilaston dokumentaatio* [Verkkójulkaisu]. Stat.fi. Noudettu: 24.1.2026 osoitteesta: <https://stat.fi/tilasto/dokumenttaatio/rki>
- Valtioneuvosto. (2025, 25. marraskuuta). *Euroopan komissio ehdottanee Suomea liiallisen alijäämän menettelyyn joulukuussa* [Tiedote]. Valtioneuvosto.
<https://valtioneuvosto.fi/-/10623/euroopan-komissio-ehdottanee-suomea-liiallisen-alijaaman-menettelyyn-joulukuussa>
- World Bank. (2025, 25. helmikuuta). *Updated Ukraine recovery and reconstruction needs assessment released* [Press release]. World Bank.
<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2025/02/25/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>
- Zhang R, Xing J, Ye K, Lu W, Shan Y (2019), *Synchronicity of global construction cost indexes*. Engineering, Construction and Architectural Management, Vol. 26 No. 3 pp. 367–385, doi: <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2018-0045>

Liitteet

Liite 1. HP-suodatus Puola koodi R-kieli

```
## R Markdown
```{r}
library(mFilter)
```

```{r}
POL_res <- hpfilter(PUOLARVI$Po-
land,freq=1600,type=c("lambda"),drift=FALSE)

```

```{r}
Convert POL_res to a data frame
POL_res <- data.frame(
 Original_Series = PUOLARVI$Poland,
 HP_Trend = POL_res$trend,
 Cycle_Component = POL_res$cycle,
 Gap_Percent = round((POL_res$cycle / POL_res$trend) *
100, 2)
)
```
```


Liite 2. SVAR-mallin koodi R-kieli

```
## R Markdown
```{R}
Paketit
library(dplyr)
library(vars)
library(svars)
library(zoo) # as.yearqtr
```

```{R}
Aineistot: KORKO, RAK_VOL, RKI
1) Yhdistetään aineistot TIME:llä
df <- KORKO %>%
 dplyr::select(TIME, KORKO) %>%
 dplyr::inner_join(
 RAK_VOL %>% dplyr::select(TIME, EU27_RV_LD, EA20_RV_LD,
EU27, EA20),
 by = "TIME"
) %>%
 dplyr::inner_join(
 RKI %>% dplyr::select(TIME, Finland, FIN_RKI_LD),
 by = "TIME"
) %>%
 dplyr::arrange(TIME)
Tarkistus
stopifnot(!anyDuplicated(df$TIME))
```

```{R}
df_model <- df %>%
 dplyr::transmute(
 TIME = TIME,
 EU_RV_LD = EU27_RV_LD, #ROBUSTIUS EA20_RV_LD#
 RATE = KORKO,
 FI_RKI = FIN_RKI_LD
) %>%
 dplyr::filter(stats::complete.cases(.)) %>%
 dplyr::arrange(TIME)
```

```{R}
3) Muunnetaan TIME kvartaaleiksi ja ts:ksi
qtr <- as.yearqtr(df_model$TIME, format = "%YQ%q")
start_year <- as.integer(format(min(qtr), "%Y"))
start_q <- as.integer(format(min(qtr), "%q"))
Y <- ts(
 df_model %>% dplyr::select(EU_RV_LD, RATE, FI_RKI),
 start = c(start_year, start_q),
 frequency = 4
)
colnames(Y) <- c("EU_RV_LD", "RATE", "FI_RKI")
```

```{R}
```

```

4) Lagivalinta + reduced-form VAR
lag_sel <- VARselect(Y, lag.max = 8, type = "const")
print(lag_sel$selection)
p <- as.integer(lag_sel$selection["SC(n)"]) # BIC/SC kon-
servatiivinen
if (is.na(p) || p < 1) p <- 2
var_fit <- VAR(Y, p = p, type = "const")
```


```

```{R}
# 5) Diagnostiikka
print(serial.test(var_fit, lags.pt = 16, type = "PT.asymp-
totic"))
print(arch.test(var_fit, lags.multi = 8))
print(normality.test(var_fit))
# Stability:
stab <- vars::stability(var_fit, type = "OLS-CUSUM") #
vaihtoehto: "Rec-CUSUM"
plot(stab)
```


```

```{R}
roots <- roots(var_fit)
print(roots)
cat("Max |root| =", max(Mod(roots)), "\n")
```


```

```{R}
# 6) Identifikaatio: recursive SVAR (Cholesky)
# Järjestys = [EU_RV_LD, RATE, FI_RKI]
svar_fit <- id.chol(var_fit)
```


```

```{R}
7) IRF + bootstrap svars::wild.boot
68% bandit: lowerq=0.16, upperq=0.84
set.seed(1)
bb <- svars::wild.boot(
 x = svar_fit,
 design = "fixed",
 distr = "rademacher",
 n.ahead = 20,
 nboot = 1000,
 nc = 1
)
Plot koko IRF-matriisille
plot(bb, lowerq = 0.16, upperq = 0.84)
```


```

```{R}
#Tarkistetaan Bootstrap
str(bb$true)
str(bb$bootstrap[[1]])
```


```

```{R}
8) Poimitaan EU_RV_LD-shokki -> FI_RKI (sekä CI:t) ja plot
(bb$true$irf data.frame -rakenne)
make_colname <- function(impulse, response) {

```


```


```


```


```


```


```

```

 paste0("epsilon[", impulse, "] %>% ", response)
 }
get_irf_with_ci_df <- function(sboot, impulse, response,
lowerq = 0.16, upperq = 0.84) {
 col <- make_colname(impulse, response)
 # point estimate
 true_df <- sboot$true$irf
 stopifnot(col %in% names(true_df))
 true <- true_df[[col]]
 # bootstrap draws: matrix [horizon x nboot]
 boot_mat <- sapply(sboot$bootstrap, function(draw) {
 draw$irf[[col]]
 })
 low <- apply(boot_mat, 1, quantile, probs = lowerq, na.rm
= TRUE)
 high <- apply(boot_mat, 1, quantile, probs = upperq, na.rm
= TRUE)
 list(true = true, low = low, high = high, h = true_df[[1]])
}
ir_fi <- get_irf_with_ci_df(bb, impulse = "EU_RV_LD", re-
sponse = "FI_RKI",
 lowerq = 0.16, upperq = 0.84)
h <- ir_fi$h
plot(h, ir_fi$true, type = "l",
 xlab = "Kvartaalia shokin jälkeen", ylab = "FI_RKI IRF
(wild.boot)")
lines(h, ir_fi$low, lty = 2)
lines(h, ir_fi$high, lty = 2)
```


```

```{R}
# 9) Skaalataan IRF "Ukraina-skenaarioksi"
target_shock <- 0.05
ir_eu <- get_irf_with_ci_df(bb, impulse = "EU_RV_LD", re-
sponse = "EU_RV_LD",
                           lowerq = 0.16, upperq = 0.84)
impact <- ir_eu$true[1] # impact horisontissa 0
scale <- target_shock / impact
scaled_FI_RKI <- ir_fi$true * scale
scaled_low <- ir_fi$low * scale
scaled_high <- ir_fi$high * scale

h <- ir_fi$h
plot(h, scaled_FI_RKI, type = "l",
      xlab = "Kvartaalia shokin jälkeen", ylab = "FI_RKI
(skaalattu IRF)")
lines(h, scaled_low, lty = 2)
lines(h, scaled_high, lty = 2)
```

```


```

Liite 3. Synteettisen kontrollin malli koodi R-kieli

```
## R Markdown
```{r}
 library(tidyverse)
 library(zoo)
 library(Synth)
```

#1 Datan muotoilu long-muotoon (RKI = kustannus, RVI = vo-
lyymi)
```{r}
RKI_long <- RKI %>%
 pivot_longer(
 cols = -TIME,
 names_to = "unit",
 values_to = "cost"
) %>%
 mutate(
 q = as.yearqtr(TIME),
 time = as.integer((q - min(q)) * 4) + 1
) %>%
 arrange(unit, time)
RVI_long <- RVI %>%
 pivot_longer(
 cols = -TIME,
 names_to = "unit",
 values_to = "volume"
) %>%
 mutate(
 q = as.yearqtr(TIME),
 time = as.integer((q - min(q)) * 4) + 1
) %>%
 arrange(unit, time)
```

```

...

#2 Aineistojen yhdistäminen ja perusmuuttujat
```{r}
df <- left_join(
  RVI_long, RKI_long,
  by = c("unit", "TIME", "q", "time")
) %>%
  mutate(
    unit_id = as.numeric(factor(unit)) #pysyvä yksikkötun-
niste
  ) %>%
  ungroup() %>%
  as.data.frame()
# Pakota tyypit
df$unit_id <- as.numeric(df$unit_id)
df$time <- as.numeric(df$time)
df$cost <- as.numeric(df$cost)
df$volume <- as.numeric(df$volume)
...

#3 Tapahtumahetki ja pre/post-periodien määrittäminen
```{r}
T0_q <- as.yearqtr("2007 Q1") #tapahtumakvartaali
T0 <- df %>%
 dplyr::filter(q == T0_q) %>%
 dplyr::pull(time) %>%
 unique()
pre_period <- df %>% dplyr::filter(time < T0) %>%
 dplyr::pull(time) %>% unique() %>% sort()
post_period <- df %>% dplyr::filter(time >= T0) %>%
 dplyr::pull(time) %>% unique() %>% sort()
...

#4 Tasapainotus BAL
```{r}

```

```

df_bal <- df %>%
  dplyr::filter(!is.na(cost), !is.na(volume)) %>%
  dplyr::group_by(unit_id) %>%
  dplyr::filter(all(pre_period %in% time)) %>%
  dplyr::ungroup() %>%
  as.data.frame()
# Aikamerkkien mapitus (time -> quarter) kuvioihin
time_map <- df_bal %>%
  dplyr::distinct(time, q) %>%
  dplyr::arrange(time)
...

#5 Control-määrittely (treated = Poland)
```{r}
treated_id <- as.numeric(unique(df_bal$unit_id[df_bal$unit
== "Finland"]))
control_ids <- as.numeric(setdiff(unique(df_bal$unit_id),
treated_id))
stopifnot(length(treated_id) == 1)
stopifnot(length(control_ids) >= 5)
stopifnot(all(pre_period %in% df_bal$time))
...

#6 Dataprep ja synteettisen kontrollin estimointi
```{r}
dataprep.out <- dataprep(
  foo = df_bal,
  dependent = "cost",
  predictors = c("volume"),
  predictors.op = "mean",
  special.predictors = list(
    list("cost", pre_period, "mean"),
    list("cost", pre_period[seq(1, length(pre_period),
length.out = 8)], "mean")
  ),

```

```

unit.variable = "unit_id",
time.variable = "time",
treatment.identifier = treated_id,
controls.identifier = control_ids,
time.predictors.prior = pre_period,
time.optimize.ssr = pre_period,
time.plot = c(pre_period, post_period)
)
synth.out <- synth(dataprep.out)
```

#7 Polut, gap ja peruskuva kvartaaliakselilla
```{r}
y_fin <- as.numeric(dataprep.out$Y1plot)
y_syn <- as.numeric(dataprep.out$Y0plot %*% synth.out$solution.w)
tvec <- dataprep.out$tag$time.plot
gap <- as.numeric(y_fin - y_syn)
# time -> yearqtr akselille
x_q <- time_map$q[match(tvec, time_map$time)]
plot(x_q, y_fin, type="l",
      xlab="Vuosi", ylab="Rakennuskustannusindeksi")
lines(x_q, y_syn, lty=2)
abline(v = T0_q, lty=3)
legend("topleft", legend=c("Suomi", "Synteettinen Suomi"),
      lty=c(1,2), bty="n")
```

#8 Donor-poolin painot ja yksikkö-ID -mappaus
```{r}
# painot
w <- as.numeric(synth.out$solution.w)
names(w) <- dataprep.out$tag$controls.identifier
sort(w[w > 0], decreasing = TRUE)
# ID-mappaus

```

```

id_map <- df_bal %>%
  dplyr::distinct(unit_id, unit) %>%
  dplyr::arrange(unit_id)
id_map
...

#9 Pre/post-fit -mittarit (MSPE ja gap-mittarit)
```{r}
pre_idx <- which(tvec < T0)
post_idx <- which(tvec >= T0)
mspe_pre <- mean(gap[pre_idx]^2)
mspe_post <- mean(gap[post_idx]^2)
mspe_ratio <- mspe_post / mspe_pre
avg_gap_post <- mean(gap[post_idx])
peak_gap_post <- max(gap[post_idx])
c(
 mspe_pre = mspe_pre,
 mspe_post = mspe_post,
 mspe_ratio = mspe_ratio,
 avg_gap_post = avg_gap_post,
 peak_gap_post = peak_gap_post
)
...

#10 Robustisuustesti: Sveitsi pois donor poolista (uusi
synteettinen)
```{r}
serbia_id <- id_map$unit_id[id_map$unit == "Switzerland"]
df_ns <- df_bal %>%
  dplyr::filter(unit_id != serbia_id) %>%
  as.data.frame()
# uudet kontrollit (treated sama)
treated_id_ns <- as.nu-
meric(unique(df_ns$unit_id[df_ns$unit == "Finland"]))

```



```

control_ids_ns <- as.numeric(setdiff(unique(df_ns$unit_id),
treated_id_ns))
# mapitus kuviin myös tälle
time_map_ns <- df_ns %>%
  dplyr::distinct(time, q) %>%
  dplyr::arrange(time)
dataprep_ns <- dataprep(
  foo = df_ns,
  dependent = "cost",
  predictors = c("volume"),
  predictors.op = "mean",
  special.predictors = list(
    list("cost", pre_period, "mean"),
    list("cost", pre_period[seq(1, length(pre_period),
length.out = 8)], "mean")
  ),
  unit.variable = "unit_id",
  time.variable = "time",
  treatment.identifier = treated_id_ns,
  controls.identifier = control_ids_ns,
  time.predictors.prior = pre_period,
  time.optimize.ssr = pre_period,
  time.plot = c(pre_period, post_period)
)
synth_ns <- synth(dataprep_ns)
...

#11 Robustisuustestin kuva ja mittarit (Sveitsi poistettu)
```{r}
Y1_ns <- as.numeric(dataprep_ns$Y1plot)
Y0_ns <- as.numeric(dataprep_ns$Y0plot %*% synth_ns$solu-
tion.w)
tvec_ns <- dataprep_nstagtime.plot
gap_ns <- as.numeric(Y1_ns - Y0_ns)

```

```

x_q_ns <- time_map_ns$q[match(tvec_ns, time_map_ns$time)]
plot(x_q_ns, Yl_ns, type="l",
 xlab="Kvartaali", ylab="Rakennuskustannusindeksi")
lines(x_q_ns, Y0_ns, lty=2)
abline(v = T0_q, lty=3)
legend("topleft", legend=c("Suomi", "Synteettinen (ei Ser-
biaa)"),
 lty=c(1,2), bty="n")
pre_idx_ns <- which(tvec_ns < T0)
post_idx_ns <- which(tvec_ns >= T0)
mspe_pre_ns <- mean(gap_ns[pre_idx_ns]^2)
mspe_post_ns <- mean(gap_ns[post_idx_ns]^2)
mspe_ratio_ns <- mspe_post_ns / mspe_pre_ns
avg_gap_post_ns <- mean(gap_ns[post_idx_ns])
peak_gap_post_ns <- max(gap_ns[post_idx_ns])
data.frame(
 scenario = "No Switzerland",
 mspe_pre = mspe_pre_ns,
 mspe_post = mspe_post_ns,
 mspe_ratio = mspe_ratio_ns,
 avg_gap_post = avg_gap_post_ns,
 peak_gap_post = peak_gap_post_ns
)
...

#12 Robustisuustestin donor-painot (Serbia poistettu)
```{r}
w_ns <- as.numeric(synth_ns$solution.w)
names(w_ns) <- dataprep_ns$tag$controls.identifier
sort(w_ns[w_ns > 0], decreasing = TRUE)
weights_ns_df <- data.frame(
  unit_id = dataprep_ns$tag$controls.identifier,
  weight  = as.numeric(synth_ns$solution.w)
) %>%

```

```
dplyr::filter(weight > 0) %>%  
  dplyr::left_join(id_map, by = "unit_id") %>%  
  dplyr::arrange(dplyr::desc(weight))  
weights_ns_df  
````
```

## **Liite 4. Tekoälyn käyttö**

Pro gradu -tutkielmassa on noudatettu Vaasan yliopiston kirjoitusohjeita tekoälyn hyödyntämisessä.

Käytetty malli: OpenAI:n ChatGPT 5.5

Käyttötarkoitus:

- R-ohjelmistokielen koodin kirjoittaminen sekä ongelmanratkaisu.
- Kappaleiden ja lauserakenteiden muotoilu joiltain osin.
- Virheiden etsintä tekstistä.

Tekoälyn tuottamia vastauksia ja tekstiä on arvioitu kriittisesti eikä niitä ole käytetty sellaisenaan. Tutkielman sisällöstä ja analyyseistä vastaa työn tekijä.