

Academiejaar

2025 - 2026

Impact van luchtvaarttaksen op passagiersstromen in Europa

Ann-Sophie Embrechts

Masterproef voorgedragen tot het bekomen van de graad van
master handelsingenieur

Promotor

Dr. Sven Buyle



Universiteit Antwerpen
| Faculteit Bedrijfswetenschappen
en Economie

Voorwoord

Voor u ligt de thesis van Ann-Sophie Embrechts, opgesteld in het kader van de opleiding Handelsingenieur Supply Chain Engineering. Het onderwerp van deze thesis, de impact van vliegtaksen op passagiersstromen in Europa, heb ik gekozen uit een lijst van beschikbare onderwerpen die de Universiteit Antwerpen aanreikte. De keuze werd versterkt door mijn interesse in het vak *Air Transport*, dat me een boeiende introductie gaf in de werking van de luchtvaartsector en de verschillende factoren die passagiersstromen beïnvloeden.

Het onderzoek vond plaats gedurende het academiejaar 2025-2026 en bood een uitstekende kans om mijn kennis over luchtvaartbeleid en econometrische analysemethoden te verdiepen. Tijdens het onderzoek werden de doelstellingen en de structuur van de thesis zorgvuldig bepaald, waarbij onder meer gebruik werd gemaakt van regressiemethoden zoals Difference-in-Differences om het effect van vliegtaksen te meten. Dit project heeft diepgaand inzicht gebracht in de complexiteit van beleidseffecten in de transportsector en benadrukte de uitdagingen van het combineren van theoretische modellen met real-world data.

Doorheen dit traject heb ik niet alleen inhoudelijke kennis opgedaan over vliegtaksen en passagiersgedrag, maar ook waardevolle vaardigheden ontwikkeld op het vlak van onderzoeksplanning, data-analyse en wetenschappelijke verslaggeving. Het proces onderstreepte het belang van nauwkeurigheid, kritische reflectie en doorzettingsvermogen bij het uitvoeren van academisch onderzoek.

Tot slot wil ik mijn oprechte dank uitspreken aan Sven Buyle, mijn promotor, voor zijn voortdurende begeleiding, constructieve feedback en deskundige advies gedurende het hele proces.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Ann-Sophie Embrechts

Antwerpen, Mei 2026

Abstract

Deze studie onderzoekt de impact van nationale vliegtaksen op passagiersstromen binnen Europa. In het licht van toenemende aandacht voor klimaatbeleid en de regulering van de luchtvaartsector, vormt de invoering van vliegtaksen een belangrijk beleidsinstrument. De centrale onderzoeksvraag luidt in welke mate dergelijke belastingen leiden tot veranderingen in het aantal luchtvaartpassagiers en of er aanwijzingen zijn voor verschuivingseffecten naar buurlanden.

De analyse maakt gebruik van paneldata voor 30 Europese landen over de periode 2012–2024, waarbij passagiersaantallen worden gecombineerd met macro-economische controlevariabelen zoals BBP en transportgerelateerde inflatie (HICP), evenals een dummyvariabele voor de COVID-19-pandemie. Methodologisch wordt een Difference-in-Differences (DiD) benadering gehanteerd. Eerst wordt een baseline two-way fixed effects (TWFE) model geschat om het gemiddelde effect van vliegtaksen te identificeren. Vervolgens wordt dit uitgebreid met land-specifieke analyses om heterogeniteit tussen landen te onderzoeken. Tot slot worden groep-tijd specifieke behandelingseffecten, $ATT(g,t)$, berekend via zowel een manuele DiD-benadering als een regressiegebaseerde methode, gebaseerd op de literatuur van Callaway & Sant'Anna (2021).

De resultaten tonen aan dat vliegtaksen gemiddeld een negatief effect hebben op passagiersaantallen. Het baseline TWFE-model suggereert een daling van ongeveer 12,5%, hoewel dit effect slechts marginaal significant is. Meer gedetailleerde analyses wijzen op aanzienlijke heterogeniteit tussen landen. In landen zoals België, Nederland, Zweden en Noorwegen wordt een consistente en vaak significante daling vastgesteld, variërend van ongeveer 9% tot meer dan 20%. Daarentegen vertonen sommige landen, zoals Italië niet significante positieve effecten wat wijst op de invloed van landspecifieke policy en de invloed hiervan op het model.

De $ATT(g,t)$ -analyse bevestigt deze bevindingen en toont bovendien aan dat de effecten variëren over de tijd na invoering van de taks. De regressiegebaseerde methode levert bijkomende inzichten door statistische significantie te toetsen en wordt daarom beschouwd als de meest robuuste benadering binnen deze studie. Daarnaast suggereert aanvullende analyse dat er mogelijke spillover-effecten bestaan, waarbij passagiers uit landen met een vliegtaks uitwijken naar luchthavens in buurlanden zonder dergelijke belasting, maar verder onderzoek moet dit nog concreet bewijzen.

Samenvattend bevestigt deze studie dat vliegtaksen effectief kunnen bijdragen aan een vermindering van passagiersstromen, maar dat de impact sterk afhankelijk is van nationale context en externe

factoren. De bevindingen benadrukken het belang van geharmoniseerd beleid en verdere studie naar grensoverschrijdende effecten binnen de Europese luchtvaartmarkt.

Executive summary

This thesis examines the impact of national aviation taxes on passenger traffic within Europe. In recent years, aviation taxation has gained increasing attention as a policy tool aimed at reducing carbon emissions and addressing the environmental externalities of air travel. However, the effectiveness of such taxes remains debated, particularly due to the international and highly competitive nature of the aviation sector. This study aims to provide empirical evidence on whether the introduction of aviation taxes leads to a reduction in passenger numbers and whether unintended cross-border spillover effects occur.

Research Objective and Data

The central research question of this study is:

- **H1: The introduction of an air travel tax has a significant effect on the number of air passengers per country.**
- **H2: The introduction of an air travel tax causes significant substitution effects, with passengers shifting to alternative airports in neighboring countries.**

To answer this question, a panel dataset covering 30 European countries over the period 2012–2024 is constructed. The dataset combines annual passenger numbers with macroeconomic indicators, including GDP and transport-related inflation (HICP). Additionally, a COVID-19 dummy variable is included to control for the substantial disruption caused by the pandemic in 2020 and 2021. Information on the timing of aviation tax implementation is incorporated to identify treated and control groups over time.

The empirical strategy exploits variation in both the timing and presence of aviation taxes across countries, allowing for a causal interpretation of the estimated effects under standard identification assumptions.

Methodology

The analysis is based on a Difference-in-Differences (DiD) framework, implemented through multiple complementary approaches to ensure robustness.

First, a baseline two-way fixed effects (TWFE) model is estimated. This model controls for unobserved country-specific characteristics and common time shocks by including country and year fixed effects. The TWFE specification provides an initial estimate of the average treatment effect of aviation taxes across all countries and years.

Second, country-specific regressions are conducted to explore heterogeneity in the effects of aviation taxes. These models allow the treatment effect to differ across countries, providing more detailed insights into how national contexts influence policy outcomes.

Third, the analysis employs group-time specific Average Treatment Effects on the Treated (ATT(g,t)), following the framework of Callaway & Sant'Anna (2021). This approach addresses known limitations of the TWFE model in settings with staggered policy adoption. It avoids issues related to negative weighting and allows for dynamic and heterogeneous treatment effects over time.

To strengthen the credibility of the results, ATT(g,t) is estimated using two methods:

- A manual DiD calculation, which directly computes the difference in pre- and post-treatment trends between treated and control groups. This serves as a transparent validation of the underlying identification strategy.
- A regression-based DiD approach, which provides statistical inference, including standard errors, confidence intervals, and p-values. This method forms the primary basis for hypothesis testing and interpretation.

Finally, in addition to estimating the direct impact of aviation taxes, this study also examines potential substitution and spillover effects. Passenger demand is analyzed both at the country level and at the aggregate European level using a fixed-effects time-trend model that controls for GDP, COVID-19 shocks, and the presence of aviation taxes. If passenger numbers decline in taxed countries while total European demand remains stable or continues to grow, this is interpreted as evidence consistent with substitution rather than a reduction in overall demand. This approach complements the Difference-in-Differences analysis at the country level.

Key Findings

The results consistently indicate that aviation taxes have on average a negative effect on passenger volumes, although the magnitude and statistical significance vary across methods and countries.

The baseline TWFE model suggests that the introduction of an aviation tax is associated with a reduction in passenger numbers of approximately 12.5%, although this effect is only marginally statistically significant. While this provides initial evidence in line with economic theory where higher prices reduce demand it may underestimate the true effect due to methodological limitations in staggered treatment settings.

More granular analyses reveal substantial heterogeneity across countries. In particular:

- Belgium and the Netherlands show consistent and statistically significant declines in passenger traffic, typically ranging between -9% and -19%.
- Scandinavian countries, such as Sweden and Norway, exhibit even stronger negative effects, with reductions exceeding -20% in some specifications.
- In contrast, Southern and Central European countries, including Italy, France, Germany, and Greece, often display positive or insignificant effects, suggesting that aviation taxes do not uniformly reduce passenger demand.

These contrasting results highlight the importance of country-specific policy evaluation and the influence on the model.

The ATT(g,t) analysis confirms these findings and further demonstrates that treatment effects evolve over time. In several countries, the negative impact of aviation taxes becomes stronger in the years following implementation, indicating delayed behavioral responses.

The regression-based ATT(g,t) estimates provide statistically significant evidence supporting the negative impact of aviation taxes in multiple countries. At the same time some estimated positive effects particularly for large aviation markets are economically difficult to interpret and may reflect structural differences or external shocks rather than causal effects of taxation mostly because of the limited scope of the model.

Spillover Effects

At the aggregate level, total passenger demand in Europe shows a clear upward trend over the sample period and responds positively to economic growth. This indicates that overall demand has remained stable or continued to increase, rather than declining. As a result, reductions in passenger numbers in countries that implement aviation taxes are more likely to reflect a reallocation of passenger flows across countries. In this context, the findings are consistent with substitution and potential spillover effects, although existing evidence suggests that these effects remain relatively limited and occur within a setting of structurally growing demand.

Policy Implications

The findings of this study have several important policy implications.

First, aviation taxes can be an effective tool for reducing passenger demand, particularly in countries with high price sensitivity. However, the effectiveness of these taxes is not uniform across countries and depends heavily on local market conditions.

Second, the presence of spillover effects suggests that uncoordinated national policies may lead to unintended consequences, such as traffic shifting rather than overall demand reduction. This weakens both the environmental effectiveness and the economic efficiency of such measures.

Third, the results underline the importance of policy coordination at the European level. Harmonized aviation taxation could mitigate competitive distortions and reduce the likelihood of cross-border leakage effects.

Conclusion

This study provides robust empirical evidence that aviation taxes generally lead to a reduction in passenger traffic, although the magnitude of this effect varies significantly across countries and over time. The results also highlight the possible presence of spillover effects, which complicate the evaluation of national policies in an international context.

Overall, the findings emphasize that while aviation taxes can contribute to demand reduction and environmental objectives, their effectiveness depends on broader policy design and coordination. Future research should further investigate the mechanisms driving cross-country differences, scope and explore the interaction between taxation, airline strategies and passenger behavior.

,

Afkortingen

ICAO	International Civil Aviation Organization
PSC	Passenger Service Charge
CORSIA	Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
ETD	Energy Taxation Directive
APD	Air Passenger Duty
HSR	Hogesnelheidstreinen
EER	Europese Economische Ruimte
ETS	Emissions Trading System
SAT	Sustainable Aviation Fuel
LCC	Low Cost Carrier

Figuren

Figuur 1: Economie van milieubelastingen op negatieve consumptie-externaliteiten (Bernardo et al., 2024).	20
Figuur 2: Aantal passagiers per land voor de jaren 2012 tot 2024.	49
Figuur 3: Gemiddeld aantal passagiers per jaar voor landen met vs zonder taks voor de jaren 2012 tot 2024.	49
Figuur 4: Evolutie Passagiers en BBP over de tijd (Europa).	59
Figuur 5: histogram residuals.	74
Figuur 6: grafiek residuals vs fitted.	74
Figuur 7: grafiek actual vs predicted.	74
Figuur 8: grafiek passagiers vs BBP	75
Figuur 9: grafiek passagiers vs HICP.	75

Tabellen

Tabel 1: Overzicht van nationale vliegtaksen voor EFTA+VK-landen voor 2028. (Grebe et al., 2024)	22
Tabel 2: Beschrijvende data.	50
Tabel 3: output regressie – TWFE.	53
Tabel 4: output regressie - land specifiek (samenvattend).	55
Tabel 5: output manuele ATT.	56
Tabel 6: output manuele ATT (samenvattend).	57
Tabel 7: output regressie – ATT.	57
Tabel 8: output regressie - ATT (samenvattend).	58
Tabel 9: Output trend analyse passagiers	59
Tabel 10: Baseline analyse placebo test	60
Tabel 11: Landspecifieke regressie placebo test	61
Tabel 12: Samenvattende resultaten.	61
Tabel 13: output regressie – TWFE.	69
Tabel 14: output VIF check.	70
Tabel 15: output regressie - land specifiek (samenvattend).	70
Tabel 16: output manuele ATT.	71

Tabel 17: output manuele ATT (samenvattend).....	71
Tabel 18: output regressie – ATT.....	71
Tabel 19: output regressie - ATT (samenvattend).	72
Tabel 20: Output regressie - trend passagiers.....	72
Tabel 21: Output placebo test - TWFE.....	72
Tabel 22: output landspecifieke regressie.....	73

Inhoudsopgave

Voorwoord	2
Abstract.....	3
Executive summary	5
Research Objective and Data	5
Methodology.....	5
Key Findings	6
Spillover Effects.....	7
Policy Implications.....	7
Conclusion.....	8
1. Inleiding	13
2. Probleemstelling en zoekstrategie	14
3. Literatuurstudie	15
3.1. Context & theoretisch kader	15
3.1.1. De prijselasticiteit van de vraag	16
3.1.2. Substitutie-effecten	17
3.1.3. Aanbodreacties	18
3.1.4. Belgische en Europese vliegtaks	20
3.1.5. Politiek-economische context van nationale vliegtaksen binnen de EU	22
3.1.6. Luchthaventaksen buiten Europa	22
3.1.7. Samenwerking en interactie met andere milieubeleid-instrumenten	24
3.2. Academische literatuur	25
3.2.1. Thematische bespreking van de Literatuur	26
3.2.1.1. Passagiersgedrag en vraagelasticiteit.....	26
3.2.1.2. Belasting – en prijsbeleid in de luchtvaart	27
3.2.1.3. Klimaatbeleid, emissies en duurzaamheid	30
3.2.1.4. Marktstructuur, concurrentie en strategie.....	31
3.2.1.5. Economische impact en welvaartsanalyse	32
3.3. Onderzoeksgap.....	33
4. Methodologie	35
4.1. Onderzoeksopzet en algemene aanpak	35
4.2. Dataverzameling en datakenmerken	36
4.3. Controlevariabelen en modeluitbreidingen	37
4.4. Econometrische strategie: Difference-in-Differences	38
4.5. Two-way fixed effects model	39
4.5.1. Baseline Two-Way Fixed Effects model	39
4.5.2. Land-specifieke regressies	40
4.6. ATT	41
4.6.1. Groep-tijd specifieke ATT(g,t)	42
4.6.2. Identificatieveronderstellingen en parallelle trends	43
4.7. Analyse van substitutie- en spillovereffecten.....	44

4.8.	Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid	46
5.	Data	46
5.1.	Databronnen	46
5.2.	Samenstelling van de dataset.....	47
5.3.	Variabelen.....	47
5.3.1.	Afhankelijke variabele.....	47
5.3.2.	Onafhankelijke variabele	48
5.3.3.	Controlevariabelen	48
5.4.	Beschrijvende kenmerken en trends	49
5.5.	Beperkingen van de data	50
6.	Resultaten	51
6.1.	Baseline TWFE-model – resultaten	52
6.2.	Effect van vliegtaks per land	53
6.3.	ATT(g,t)	55
6.4.	Substitutie.....	58
6.5.	Validatie van aannames.....	60
6.6.	Robuustheidsanalyses/ residuals	60
6.7.	Korte samenvatting van de resultaten.....	61
6.8.	Discussie	62
6.9.	Conclusie en aanbevelingen	65
	Appendix.....	69
	References	76

1. Inleiding

De uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) door de luchtvaartsector groeit sneller dan de totale wereldwijde uitstoot van broeikasgassen (Bows-Larkin et al., 2016). Deze trend zal zich naar verwachting voortzetten zolang het aantal passagiers en het luchtverkeer in hoog tempo blijven groeien. Bovendien is de uitstoot van vliegreizen tot drie keer schadelijker voor het klimaat dan die van vervoer over land (Gössling et al., 2002).

Specifiek voor kortereafstandsvluchten veroorzaakt luchtvaart bijna vier keer zoveel externe milieukosten per afgelegde stoelkilometer als hogesnelheidstreinen (Bernardo et al., 2024).

Ondanks de toenemende CO₂-uitstoot en de dreiging van wereldwijde opwarming, worden deze negatieve externe effecten nauwelijks weerspiegeld in de prijs van vliegtickets (Dwyer, 2018). Integendeel, want luchtvaart is vrijgesteld van btw en accijnzen op vliegtuigbrandstof en de ticketprijzen zijn sinds de deregulering van de Europese luchtvaartmarkt eind jaren tachtig aanzienlijk gedaald (CE Delft, 2019; Gössling et al., 2017).

De hoge externe milieukosten, vooral in de vorm van klimaatschade, hebben aanleiding gegeven tot beleidsmaatregelen die gericht zijn op het internaliseren van deze kosten en het beperken van de verwachte langetermijngroei van het vliegverkeer (Bernardo et al., 2024).

Een eerste internationale stap werd gezet met de opname van de luchtvaart in het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS) in 2013, deze werd nadien in 2022 herzien door het Europees parlement en zal tegen 2026 volledig gelden. Daarnaast hebben verschillende landen ook nationale vertrekbelastingen ingevoerd op vliegreizen (Bernardo et al., 2024; Europees Parlement, 2023). In het algemeen worden dergelijke belastingen gezien als een legitiem instrument om milieuschade te beperken (Álvarez-Albelo et al., 2017; Keen & Strand, 2006).

De groeiende aandacht voor beleidsinstrumenten die de milieu-impact van de luchtvaartsector beperken, sluit bovendien aan bij de internationale duurzaamheidsagenda van de Verenigde Naties, zoals vastgelegd in de Sustainable Development Goals (UNDP, n.d.). In het bijzonder draagt beleid dat gericht is op het verminderen van broeikasgasemissies in de transportsector bij aan Sustainable Development Goal 13 – Climate Action, dat oproept tot dringende actie om klimaatverandering en de gevolgen ervan te bestrijden (UNDP, n.d.). Daarnaast raakt het debat rond de internalisering van milieukosten in de luchtvaart ook aan Sustainable Development Goal 12 – Responsible Consumption and Production, dat het belang benadrukt van duurzamere consumptiepatronen en het integreren van milieukosten in economische besluitvorming (United Nations, n.d.). Beleidsinstrumenten zoals

emissiehandelssystemen en nationale vertrekbelastingen kunnen in dat kader worden gezien als mechanismen die bijdragen aan een duurzamere organisatie van het luchtvervoer (Gössling et al., 2002; UNDP, n.d.).

2. Probleemstelling en zoekstrategie

De invoering van vliegtaksen in individuele EU-lidstaten is controversieel en heeft aanleiding gegeven tot discussies over de doeltreffendheid ervan. Eerdere studies tonen uiteenlopende resultaten. In Nederland leidde de invoering van een vliegtaks tot een aanzienlijke verplaatsing van reizigers naar luchthavens in buurlanden zoals Duitsland en België (Gordijn & Kolkman, 2011), evenals tot negatieve gevolgen voor de toeristische sector (Mayor & Tol, 2010). Recentere bevindingen van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid nuanceren dit echter. Het aandeel volwassen Nederlanders dat vertrekt vanaf een luchthaven in het buurland bleef over de jaren 2013, 2016 en 2024 stabiel op ongeveer 13%, wat erop wijst dat de weerslag van de vliegbelasting op het uitwijkgedrag bescheidener is dan mediaberichtgeving doet vermoeden (Zijlstra & 't Hoen, 2026). In het Verenigd Koninkrijk bleven de effecten daarentegen beperkt (Mayor & Tol, 2007; Seetaram et al., 2014). In Duitsland stelden Fichert et al. (n.d.) vast dat het aantal passagiers met 2 procent daalde na de invoering van een vliegtaks. Het doel van deze studie is om de impact van de luchtvaarttaks (vertrektaks) op de passagiersstromen in Europa te bepalen. De centrale onderzoeksvraag luidt als volgt:

“Wat is de impact van luchtvaarttaksen op passagiersstromen in Europa?”

Concreet is dit op te splitsen in twee hypothesen:

- **H1: De invoering van een vliegtaks heeft een significant effect op het aantal vliegreizigers per land.**
- **H2: De invoering van een vliegtaks veroorzaakt significante substitutie-effecten, waarbij passagiers verschuiven naar alternatieve luchthavens in nabijgelegen landen.**

Om deze onderzoeksvraag te beantwoorden, start dit onderzoek met een grondige analyse van de bestaande literatuur. Daarbij wordt niet alleen een overzicht gegeven van de huidige stand van zaken, maar worden ook de belangrijkste hiaten en inconsistenties in eerder onderzoek expliciet in kaart gebracht. Deze literatuurstudie dient als fundament om het theoretisch kader scherp af te bakenen en om de relevante concepten, mechanismen en verwachtingen te definiëren. Op basis daarvan wordt vervolgens een empirische regressieanalyse uitgevoerd, waarmee wordt onderzocht welke factoren een significante invloed uitoefenen op het fenomeen dat centraal staat in deze thesis.

Deze kwantitatieve benadering maakt het mogelijk om de relaties die in de literatuur worden verondersteld systematisch te toetsen en zo een beter onderbouwd beeld te krijgen van de dynamieken binnen de onderzochte context. Hierbij wordt bovendien duidelijk afgebakend binnen welke scope de analyse plaatsvindt, zodat de resultaten op een transparante en verantwoorde manier kunnen worden geïnterpreteerd.

3. Literatuurstudie

Om de impact van luchtvaarttaksen op passagiersstromen in Europa te begrijpen, is het essentieel om eerst inzicht te krijgen in de bestaande theoretische en empirische literatuur rond dit onderwerp. In dit hoofdstuk wordt daarom een overzicht gegeven van de belangrijkste concepten, mechanismen en beleidscontext die relevant zijn voor de analyse van vliegtaksen. Er wordt gestart met een bespreking van het theoretisch kader, waaronder de prijselasticiteit van de vraag, substitutiegedrag en aanbodreacties van luchtvaartmaatschappijen. Vervolgens wordt de beleidscontext geschetst met aandacht voor de Belgische en Europese vliegtaks, internationale verschillen en de interactie met andere milieumaatregelen zoals het EU ETS. In het tweede deel van het hoofdstuk wordt er een overzicht van de academische literatuur rond luchtvaartvraag, prijsbeleid en klimaatmaatregelen gegeven. Deze worden besproken aan de hand van vijf onderwerpen : (1) passagiersgedrag en vraagelasticiteit, (2) belasting- en prijsbeleid, (3) klimaatbeleid en emissiereductie, (4) marktstructuur en concurrentie, en (5) economische effecten. Per thema worden de belangrijkste inzichten samengevat, met aandacht voor verschillen tussen studies in aanpak, focus en resultaten.

3.1. Context & theoretisch kader

De impact van vliegtaksen is moeilijk te voorspellen, omdat verschillende factoren tegelijk meespelen. Passagiers, luchtvaartmaatschappijen en overheden reageren elk op hun eigen manier op prijsverhogingen of fiscale maatregelen. Dit hoofdstuk geeft daarom een overzicht van de belangrijkste inzichten uit de literatuur.

Een eerste belangrijk thema is de prijselasticiteit van de vraag. Niet alle passagiers reageren hetzelfde op een prijsstijging. Dit hangt onder meer af van het type reiziger, de afstand van de route en de mate waarin er alternatieven beschikbaar zijn. Daardoor kan een vliegtaks op sommige routes leiden tot een sterke daling van het aantal passagiers, terwijl andere routes nauwelijks worden beïnvloed. Door deze verschillen in elasticiteit te bekijken, kan beter worden ingeschat welke luchthavens en welke groepen reizigers het meest geraakt worden door een taks.

Daarnaast spelen substitutie-effecten een grote rol. Een vliegtaks kan ervoor zorgen dat reizigers uitwijken naar andere vervoersmiddelen, zoals trein of auto, of naar luchthavens in buurlanden waar de belasting lager is. Dit komt vooral voor in regio's met meerdere luchthavens dicht bij elkaar of in grensgebieden. Zulke verschuivingen kunnen de bedoeling van een nationale vliegtaks gedeeltelijk ondermijnen. De literatuur toont ook dat lagekostenmaatschappijen hierbij vaak een belangrijke rol spelen, omdat hun klanten prijsgevoeliger zijn.

Verder bespreekt de literatuur ook reacties van luchtvaartmaatschappijen. Vooral low-cost carriers passen hun aanbod snel aan wanneer de kosten stijgen, bijvoorbeeld door routes te schrappen, capaciteit te verminderen of activiteiten te verplaatsen. Deze keuzes hebben gevolgen voor de bereikbaarheid van regio's en voor de totale markt. Het is daarom belangrijk om ook deze aanbodreacties mee te nemen in de analyse.

Daarnaast staat de invoering van vliegtaksen nooit op zichzelf. Ze maakt altijd deel uit van een bredere internationale en politieke context. Binnen de Europese Unie bestaan grote verschillen tussen landen in hoe vliegtaksen worden toegepast, wat leidt tot verschillen in concurrentiepositie tussen luchthavens. Wereldwijd bestaan er bovendien verschillende vormen van luchthaventarieven en passagiersheffingen. Door deze internationale situatie mee te nemen, kan de Belgische en Europese context beter worden geplaatst binnen het globale beleid.

Tot slot wordt gekeken naar de interactie tussen vliegtaksen en andere klimaat- en marktinstrumenten, zoals het EU ETS, CORSIA, kerosinebelastingen en verplichtingen rond duurzame brandstoffen. Vliegtaksen zijn slechts één onderdeel van een bredere beleidsmix. Het is daarom belangrijk om te begrijpen hoe deze instrumenten elkaar versterken of juist overlappen, en in welke mate ze samen tot gedragsverandering in de luchtvaart kunnen leiden.

3.1.1. De prijselasticiteit van de vraag

Uit verschillende studies blijkt dat de prijselasticiteit van de vraag naar vlieguren sterk varieert afhankelijk van zowel het type reiziger, aggregatieniveau als de kenmerken van de route of luchthaven. Zakenreizigers reageren doorgaans minder sterk op prijsverhogingen dan vrijetijdreizigers, aangezien hun reisgedrag meer wordt bepaald door tijdsdruk en gemak dan door kosten (Brons et al., 2002; Hess & Polak, 2005). Het InterVISTAS-rapport bevestigt deze bevindingen en onderscheidt daarbij drie niveaus van prijselasticiteit: op routeniveau is de vraag sterk elastisch (ca. $-1,4$), op nationaal niveau minder elastisch (ca. $-0,8$) en op pan-nationaal niveau nog minder (ca.

-0,6). Dit betekent dat prijsstijgingen op een specifieke route een grotere daling van de vraag veroorzaken dan uniforme prijsstijgingen op nationaal of Europees niveau (InterVISTAS Consulting Inc., 2007). Daarnaast speelt de beschikbaarheid van alternatieve vervoersmiddelen een belangrijke rol. Langeafstandsvluchten vertonen meestal een lagere elasticiteit dat zich manifesteert op nationaal en pan-nationaal aggregatieniveau vanwege het gebrek aan substituten hier, terwijl korte- en middellange afstanden wel kunnen worden vervangen door trein, bus of auto, wat de vraag daar gevoeliger maakt voor prijsveranderingen. Bij langeafstandsvluchten is er echter wel concurrentie van indirecte vluchten, rechtstreekse verbindingen zijn doorgaans sneller maar duurder, terwijl overstapvluchten goedkoper zijn maar meer reistijd vergen. Deze verschillen zorgen ervoor dat zakenreizigers eerder de voorkeur geven aan directe vluchten aangezien tijd voor hen cruciaal is, terwijl vrijetijdreizigers vaker voor de goedkopere indirecte optie kiezen door hun sterke prijsgevoeligheid. Ook tussen luchthavens en regio's bestaan aanzienlijke verschillen in prijsgevoeligheid (Lee et al., 2002; Njegovan, 2006). Verder toont het onderzoek van Seetaram et al. (2018) aan dat de hoogte van de belasting zelf een bepalende factor is. Bij lage heffingen zoals bij kortereafstandsvluchten in economyklasse blijft de vraag vaak relatief inelastisch.

Over het algemeen toont onderzoek aan dat een prijsstijging van vliegtickets leidt tot een daling van de vraag naar luchtverkeer. In de meeste landen resulteert een toename van 10% in de ticketprijs in een daling van de vraag met 9 tot 11%, wat doorgaans gepaard gaat met een vergelijkbare afname van het aantal vluchten. De precieze impact is afhankelijk van de prijselasticiteit van de vraag, die onder andere beïnvloed wordt door het aandeel intercontinentale versus intra-Europese vluchten (CE Delft, 2019).

3.1.2. Substitutie-effecten

Naast een kwantitatieve afname in de vraag kunnen vliegtaksen ook kwalitatieve veranderingen in het reisgedrag veroorzaken in de vorm van zogenaamde substitutie-effecten. Deze treden met name op bij korte- en middellangeafstandsvluchten waar realistische alternatieven zoals trein, bus of auto beschikbaar zijn. In landen als Duitsland en Oostenrijk heeft de liberalisering van de langeafstandsbussen sinds 2013 bijgedragen aan de aantrekkelijkheid van deze vervoersopties. Voor intercontinentale vluchten zijn dergelijke alternatieven veelal afwezig waardoor de substitutie beperkt blijft en de prijselasticiteit lager is (Dürr & Hüschelrath, 2015).

Naast deze algemene substitutie-effecten speelt ook de opkomst van nachtbussen, zoals aangeboden door de Zwitserse maatschappij Twiliner een rol. Dit bedrijf introduceert een nieuw

concept in Europa waarbij nachtbusen uitgerust zijn met zetels die volledig kunnen worden platgelegd tot bedden, in overeenstemming met Europese veiligheidsnormen. Twiliner richt zich specifiek op reizigers die een duurzaam alternatief voor vliegen zoeken of die vliegangst hebben. Omdat nachttreinen vaak volgeboekt zijn en de prijsverschillen beperkt kunnen zijn, positioneert Twiliner zich als een aanvullend substituut voor korte- en middellangeafstandsvluchten binnen Europa (Arnoudt, 2025).

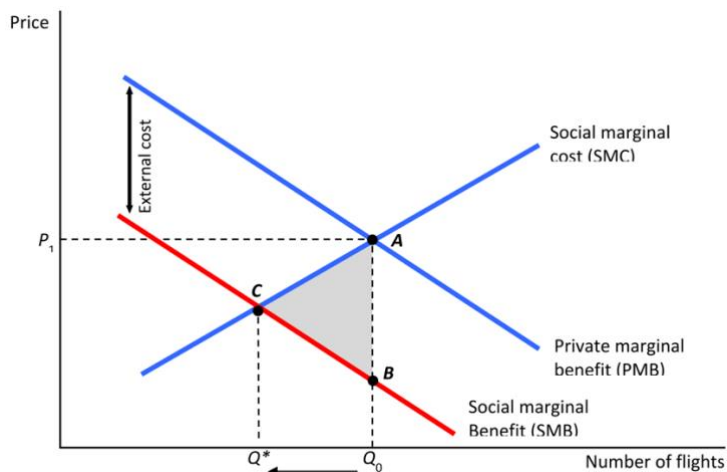
Daarnaast kan substitutie ook optreden tussen luchthavens, vooral in grensregio's waar passagiers relatief eenvoudig kunnen uitwijken naar luchthavens in buurlanden met gunstigere belastingregimes. In Nederland leidde de invoering van een vliegtaks ertoe dat veel reizigers, vooral uit het oosten en zuiden van het land uitweken naar luchthavens zoals Düsseldorf, Weeze en Brussel. Dit kwam vooral ten goede aan budgetmaatschappijen zoals Ryanair en easyJet (Gordijn & Kolkman, 2011). Recentere cijfers nuanceren dit, het uitwijkgedrag blijft sterk bepaald door nabijheid tot de landsgrens. Waarbij 37% van de Nederlanders binnen 10 km van de grens kiest voor een buitenlandse luchthaven, tegenover slechts 5% van degenen die op meer dan 30 km van de grens wonen. Bovendien is het aandeel Nederlanders dat vertrekt vanaf een luchthaven in het buurland over de jaren 2013, 2016 en 2024 stabiel gebleven op ongeveer 13%, wat suggereert dat er geen sprake is van massale uitwijking, maar veeleer van een beperkte en geografisch bepaalde verschuiving in vertrekluchthaven. Wel zijn er duidelijke verschillen zichtbaar op het niveau van individuele luchthavens. Luchthavens als Düsseldorf en Brussel rapporteren een toename van het aantal Nederlandse passagiers, terwijl de kleinere Nederlandse luchthavens Groningen Airport Eelde en Maastricht Aachen Airport juist een daling kennen, mede als gevolg van het vertrek van prijsgevoelige budgetmaatschappijen (Zijlstra & 't Hoen, 2026).

3.1.3. Aanbodreacties

Niet alleen passagiers, maar ook luchtvaartmaatschappijen reageren op vliegtaksen. In het bijzonder reageren vaak budgetmaatschappijen actief op de invoering van vliegtaksen wat kan leiden tot aanbodverschuivingen zoals het afbouwen van capaciteit of zelfs het sluiten van volledige operationele vestigingen. Verschillende studies tonen aan dat maatschappijen als Ryanair hun aanwezigheid op prijsgevoelige luchthavens sterk verminderen wanneer nieuwe belastingen worden ingevoerd. Zo verminderde Ryanair haar capaciteit aanzienlijk op luchthavens als Frankfurt-Hahn, Weeze, Dublin, Shannon en Cork na de invoering van vliegtaksen in Duitsland en Ierland. In het geval van Ierland herstelde het aanbod pas nadat de belasting werd afgeschaft (Zuidberg, 2015). In 2013

schrapte de maatschappij bovendien vluchten vanaf London Stansted als reactie op stijgende luchthaventarieven (Malighetti et al., 2016). Een meer ingrijpend voorbeeld is de sluiting van de Noorse luchthaven Oslo Rygge nadat Ryanair zijn activiteiten daar volledig stopzette na de invoering van een passagierstaks van 80 Noorse kroon in 2016 (Halpern & Graham, 2018). Deze gedragingen onderstrepen dat luchthavens die sterk afhankelijk zijn van prijsgevoelige budgetmaatschappijen bijzonder kwetsbaar zijn voor fiscale maatregelen. Bovendien kunnen zulke aanbodreacties het beoogde beleidsdoel ondermijnen, zeker wanneer belastingen vooral leiden tot ontwijkgedrag of verplaatsingseffecten, zoals het geval was in Nederland in 2009 (Gordijn & Kolkman, 2011).

Econometrisch onderzoek bevestigt dat het aanbod van Low Cost Carriers gemiddeld met 12% daalt na de invoering van vliegtaksen, wat gepaard gaat met een afname van CO₂-uitstoot met 14%. Deze effecten kunnen worden verklaard vanuit een theoretisch kader waarbij vliegtaksen niet alleen overheidsinkomsten genereren, maar ook negatieve externe effecten internaliseren (fig1). Het idee is dat de belasting de milieuschade van luchtverkeer, zoals CO₂-uitstoot, weerspiegelt. Zonder belasting wordt in de markt een groter aantal vluchten (Q_0) geproduceerd dan maatschappelijk optimaal is, wat leidt tot welvaartsverlies. Door een belasting in te voeren die de externe kosten weerspiegelt, wordt het aantal vluchten teruggebracht tot een sociaal optimum (Q), waarbij de maatschappelijke marginale baten en kosten in balans zijn. Hoewel de praktijk zelden een perfecte gelijkheid tussen belasting en milieuschade oplevert, leidt de vliegtaks wel tot een vermindering van het aantal vluchten en emissies. Wanneer luchtvaartmaatschappijen de belasting niet volledig doorberekenen, vertaalt dit zich vooral in hogere operationele kosten, een afname van het aanbod en daarmee ook in lagere emissies (Bernardo et al., 2024). Tegelijkertijd zorgt de aanwezigheid van budgetmaatschappijen op een route gemiddeld voor 11% lagere ticketprijzen, wat wijst op hun prijsdrukkend effect (Gualini et al., 2024). Hoewel sommige studies concluderen dat vliegtaksen slechts een beperkte invloed hebben op algemene prijsniveaus is duidelijk dat de strategische reacties van luchtvaartmaatschappijen sterk afhangen van hun businessmodel, marktpositie en operationele flexibiliteit. Belastingen blijken daarmee niet alleen economische prikkels, maar ook sturende factoren in de concurrentie (Ivaldi & Toru-Delibası, 2018).



Figuur 1: Economie van milieubelastingen op negatieve consumptie-externaliteiten (Bernardo et al., 2024).

3.1.4. Belgische en Europese vliegtaks

De nieuwe Belgische federale regering heeft in haar regeerakkoord een hervorming van de bestaande vliegtaks aangekondigd die vanaf 2027 ingevoerd zouden worden. Deze wordt voortaan ‘geharmoniseerd’ op een tarief van vijf euro per passagier, wat in de praktijk neerkomt op een verhoging voor de meeste vluchten. Zo stijgt het tarief van twee naar vijf euro voor Europese bestemmingen op meer dan 500 kilometer en van vier naar vijf euro voor intercontinentale vluchten. Voor kortereafstandsvluchten onder de 500 kilometer blijft echter een hoger tarief van tien euro gelden, waardoor er slechts twee in plaats van drie tariefklassen overblijven. Een volledige uniformering van het tarief, zoals eerder voorgesteld door premier Bart De Wever in zijn formateursnota, wordt dus niet doorgevoerd (Luchtvaartnieuws, 2025).

Ondanks deze aanpassing blijft de Belgische vliegtaks aanzienlijk lager dan die in Nederland, waar passagiers momenteel 29 euro betalen per vlucht. De Nederlandse overheid plant bovendien een verdere verhoging en een differentiatie op basis van afstand vanaf 2027. Verwacht wordt dat dit zal leiden tot een toename van het aantal Nederlandse reizigers dat uitwijkt naar Belgische luchthavens (Luchtvaartnieuws, 2025).

Niet enkel België en Nederland hebben een vliegtax in Europa ingevoerd. Uit de vergelijking blijkt dat sommige vliegtaksen sinds hun invoering grotendeels behouden zijn gebleven, terwijl andere in de loop der tijd aanzienlijk zijn gewijzigd of zelfs zijn afgeschaft. In veel Europese landen is het belastingbedrag afhankelijk van de vliegafstand of de geografische zone van de bestemming. Dit is echter niet overal het geval. In Italië varieert het tarief bijvoorbeeld naargelang de luchthaven van vertrek binnen het land terwijl Frankrijk een uniform tarief hanteert, maar als een van de weinige

landen ook belasting heft op vrachtvervoer. Het Verenigd Koninkrijk beschikt over het meest complexe belastingsysteem, daar wordt het bedrag bepaald op basis van een combinatie van factoren waaronder reisklasse, vliegafstand, het aantal passagiers en het gewicht van het vliegtuig (Schalken, 2020). In Tabel 1 is er een overzicht weergegeven van huidige bestaande Europese vliegbelastingen in Euro2023, de landen die niet vermeld staan hebben geen ticket taks.

Land	Naam belasting	Belastingtarieven	Opmerkingen
Oostenrijk	Flugabgabe / Austria Air Transport Levy	Tarieven 2023:<350 km (GCD): € 30≥350 km (GCD): € 12	In het geval van binnenlandse vluchten bedragen de ticketbelastingen € 26,55 en € 10,62, exclusief btw
België	Belgische vliegtaks	<500 km vanaf luchthaven Brussel: € 10≥500 km (vanaf luchthaven Brussel), naar EER, VK, CH: € 2Buiten EER, VK of CH: € 4	
Frankrijk	Ecotaks	Binnenlands, EER, CH, landen gelegen op minder dan 1.000 km van Frankrijk:€ 1,5/economy - € 9/businessOverige: € 3/economy - € 18/business	
Duitsland	Duitse luchtvaartbelasting (Luftverkehrsteuergesetz)	Korte afstand: € 13,03Middellange afstand: € 33,01Lange afstand: € 59,43	De belastingverhoging van 20% vanaf 1 mei 2024 vond plaats na het moment waarop de studie werd uitgevoerd en wordt niet meegenomen
Griekenland	Spatosimo passagiersbelasting	€ 12 voor passagiers die vertrekken van Griekse luchthavens	
Hongarije		Voor EU, VK, IJsland, Noorwegen, Zwitserland - € 10,18Overige: € 24,88	
Italië	Gemeentebelasting	€ 7,07 (gewogen gemiddelde)	Tarieven vanaf 2018
Nederland	Vliegbelasting	€ 26,43	
Noorwegen	Noorse passagiersheffing	Naar EER: NOK82, € 7,50 → 7,12Overige: NOK320, € 29,20 → 27,79	
Portugal	Portugese koolstofbelasting	€ 2,00	
Zweden	Zweedse luchtvaartbelasting	2023:Korte afstand: SEK69, € 6,00Middellange afstand: SEK288, € 25,08Lange afstand: SEK461, € 40,14	

Verenigd Koninkrijk	Air Passenger Duty	Binnenlands: £ 7 economy, £ 14 business (€ 8,04, € 16,09) Band A: £ 13 economy, £ 26 business (€ 14,94, € 29,88) Band B: £ 87 economy, £ 191 (€ 99,98 economy, € 219,49 business) Band C: £ 91 economy, £ 200 (€ 104,58 economy, € 229,84 business)	Voor 2025 werd het meest recente beschikbare tarief gebruikt, dat geldt tot april 2024
----------------------------	--------------------	---	--

Tabel 1: Overzicht van nationale vliegtaksen voor EFTA+VK-landen voor 2028. (Grebe et al., 2024)

3.1.5. Politiek-economische context van nationale vliegtaksen binnen de EU

De invoering van nationale vliegtaksen binnen de Europese Unie wordt bemoeilijkt door het ontbreken van een geharmoniseerd Europees kader en door uiteenlopende nationale belangen. Sinds 2019 pleiten landen als Nederland, België en Duitsland voor een EU-brede aanpak van vliegtaksen met als doel het creëren van een gelijk speelveld en het voorkomen van belastingontwijking via luchthavens in buurlanden (Schalken, 2020), dit is al deels opgelost door de herziening van ETS (Grebe & Meijer, 2025). Echter kan dit ook zorgen voor negatieve economische effecten voor andere lidstaten die sterk afhankelijk zijn van inkomend toerisme (Álvarez-Albelo et al., 2017). Hierdoor blijft consensus op EU-niveau uit. Ook de luchtvaartsector verzet zich fel tegen dergelijke nationale heffingen. Airlines for Europe (A4E) stelt dat vliegtaksen nauwelijks bijdragen aan emissiereductie, maar wel de economische en sociale voordelen van luchtvaart aantasten (A4E, 2023). Tegelijkertijd waarschuwen luchtvaartmaatschappijen als Ryanair en Lufthansa dat nationale taksen leiden tot concurrentievervalsing, vooral wanneer niet-Europese luchtvaartmaatschappijen vrijgesteld blijven van soortgelijke maatregelen (Lecca, 2024). Hierbovenop zou het invoeren van een uniforme beslating zorgen voor minder jobs (Bahri, 2019).

3.1.6. Luchthaventaksen buiten Europa

Buiten Europa vertonen luchthaventaksen aanzienlijke variatie in hoogte en toepassing. Volgens de definitie van de ICAO (International Civil Aviation Organization) is een “departure tax” een belasting die wordt geheven bij vertrek van een luchthaven, vaak bedoeld voor algemene staatsinkomsten en

niet direct gekoppeld aan specifieke luchthavenvoorzieningen. Een “passenger service charge” (PSC) daarentegen is een gebruikersvergoeding die door luchthavens wordt geïnd om de kosten van luchthavenfaciliteiten en -diensten te dekken.

Van de onderzochte landen heft Australië de hoogste heffing, voornamelijk vanwege een vaste internationale departure tax van AUD 60 (ongeveer €40) per passagier. In zowel de Verenigde Staten als Canada worden verkoopbelastingen geheven op vliegtickets in combinatie met passenger service charges, vooral voor vluchten binnen Noord-Amerika (en Mexico in het geval van de VS). Daarnaast geldt in de VS een internationale departure tax van US\$18. Ook Mexico en Brazilië rekenen relatief hoge belastingen aan internationale reizigers aan, die veelal onder het begrip departure tax vallen.

Naast de standaard passenger service charge voor het gebruik van luchthavenfaciliteiten hanteren veel luchthavens buiten Europa aanvullende passagiersgebonden heffingen. Deze heffingen worden vaak aangeduid als passenger service taxes, maar vallen soms in een grijs gebied volgens de ICAO-definitie. In de Golfregio bijvoorbeeld innen landen zoals Oman, Bahrein, Koeweit, Qatar en de Verenigde Arabische Emiraten luchthavenheffingen die variëren tussen ongeveer €6,27 en €21,76 per internationale passagier. Deze heffingen worden meestal beschouwd als passenger service charges, omdat zij direct bedoeld zijn om luchthaveninfrastructuur en dienstverlening te financieren.

Het is vaak moeilijk om eenduidig te bepalen of dergelijke bijdragen volgens de ICAO-definitie als een belasting (departure tax) dan wel als een gebruikersvergoeding (passenger service charge) moeten worden geclassificeerd. De ICAO stelt dat een departure tax wordt geheven door een nationale overheid en geen directe tegenprestatie vereist, terwijl een passenger service charge wordt geheven door een luchthaven of exploitant voor specifieke diensten die aan passagiers worden geleverd. Verschillende bronnen geven aan dat deze inkomsten doorgaans worden aangewend voor investeringen in luchthaveninfrastructuur. In dat geval worden ze eerder als infrastructuurheffing (passenger service charge) dan als belasting (departure tax) beschouwd. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de zogeheten “airport construction fee” in China, die formeel geen belasting is, maar een infrastructuurbijdrage ten gunste van luchthavencapaciteit (CE Delft, 2019; ICAO, 2012).

3.1.7. Samenwerking en interactie met andere milieubeleid-instrumenten

De effectiviteit van vliegtaksen kan niet los worden gezien van bestaande of opkomende beleidsinstrumenten zoals het Europese emissiehandelssysteem (EU ETS), CORSIA en de Energy Taxation Directive (ETD). Empirisch onderzoek toont aan dat het EU ETS, dat in 2012 het luchtverkeer omvatte, tot dusver geen significante impact heeft gehad op het aantal passagiers binnen de Europese economische ruimte, terwijl nationale vliegtaksen wél robuuste en statistisch significante dalingen in passagiersaantallen veroorzaken (Oesingmann, 2022). Simulatiestudies naar de gecombineerde effecten van de Fit for 55-maatregelen waaronder het EU ETS, een kerosinebelasting en een SAF-quotum suggereren dat de totale vraag naar intra-Europees vliegverkeer op zijn hoogtepunt, in de periode 2035–2040, kan oplopen tot een daling van maximaal 23%, bij volledige doorberekening van de kosten aan de consument. Na 2040 neemt dit effect weer af, tot een geraamde daling van ongeveer 19,5% in 2050 (Oesingmann, 2022). Een daling in passagiersaantallen op nationale luchthavens hoeft echter niet te betekenen dat er in absolute zin minder gevlogen wordt. Reizigers kunnen immers uitwijken naar luchthavens in naburige landen met een gunstiger belastingregime, waardoor de vraaguitval op nationaal niveau deels wordt gecompenseerd door een verschuiving van passagiersstromen over de landsgrens (Zijlstra & 't Hoen, 2026). Dit impliceert dat zelfs bij een substantiële algehele vraagdaling een deel van de reizigers niet stopt met vliegen, maar alternatieve vertrek mogelijkheden opzoekt. Een gedragsrespons die de klimaatwinst van nationale heffingen gedeeltelijk tenietdoet en de effectiviteit van eenzijdig nationaal beleid ondergraaft. Daarnaast blijkt dat de huidige ETS-regeling met relatief genereuze emissiequotas en beperkte toepassing op langeafstandsvluchten minder prikkelt tot daadwerkelijke emissiereductie binnen de sector. Het systeem dekt slechts 29 % van de totale emissies van Europese airlines en biedt ruimte voor het kopen van rechten binnen andere industrieën, waardoor structurele verbeteringen achterblijven (Grebe & Meijer, 2025).

Binnen het 'Fit for 55'-pakket van de Europese Commissie is recent een herziening van het ETS-productie- en verhandelingsysteem aangenomen, waarbij vanaf 2026 geleidelijk einde wordt gemaakt aan gratis emissierechten en CORSIA geïntegreerd wordt in de EU-regelgeving voor internationale vluchten die vertrekken of aankomen binnen de EER (Europees Parlement, 2023). Ook is een voorstel gedaan om geleidelijk een minimale kerosinetaks in te voeren voor intra-EU vluchten via de ETD met een tarief van ongeveer €10,75/GJ na tien jaar terwijl duurzame kerosine gevrijwaard blijft of tegen een lager tarief wordt belast (EASA, n.d.)

Experts benadrukken dat vliegtaksen en andere instrumenten zoals ETS en SAF-mandaten het meest effectief zijn wanneer ze in combinatie worden toegepast. Een mix van instrumenten waarbij taksen ticketprijzen beïnvloeden, ETS zorgt voor emissie-inprijsing en duurzame brandstoffen gestimuleerd worden, kan onderlinge versterking bieden waardoor connectiviteitsverlies en concurrentievervalsing beperkt blijven (Nava et al., 2018). Nieuw onderzoek benadrukt dat strengere efficiëntienormen voor vliegtuigen een waardevolle aanvulling vormen op bestaande beleidsmaatregelen. In combinatie met brandstofbelastingen en internationale samenwerking zoals tussen de EU en de VS kan dit leiden tot aanzienlijke efficiëntiewinst. Er blijven uitdagingen zoals de hoge kosten van duurzame brandstoffen, beperkte internationale afstemming en strategische marktdynamieken. De studie toont echter dat een geïntegreerde strategie met efficiëntienormen, brandstofbelastingen, ETS en SAF-mandaten de meest veelbelovende weg is naar netto-nul emissies in de luchtvaartsector (Ovaere & Proost, 2025).

3.2. Academische literatuur

In dit hoofdstuk wordt de bestaande academische kennis thematisch geordend besproken om een systematisch overzicht te geven van de belangrijkste bevindingen en lacunes in het veld. De thematische aanpak maakt het mogelijk om verbanden te leggen tussen passagiersgedrag, beleidsinstrumenten en economische en ecologische effecten, en biedt een kader voor de analyse van substitutiegedrag en marktrespons binnen een Europese context.

Het overzicht begint met een bespreking van passagiersgedrag en vraagelasticiteit, waarbij zowel prijselasticiteit als inkomenselasticiteit centraal staan, inclusief de rol van substitutie tussen luchthavens en de differentiatie tussen business- en leisurereizigers. Vervolgens wordt de literatuur over belasting- en prijsbeleid in de luchtvaart besproken, met aandacht voor de effecten van nationale en Europese vliegtaksen, ticketheffingen en de interactie met andere vervoerswijzen. Daarna volgt een analyse van klimaatbeleid, emissies en duurzaamheid, waarin de spanning tussen groei van de luchtvaart en de noodzaak tot emissiereductie centraal staat, evenals de effectiviteit van beleidsinstrumenten zoals het EU ETS en duurzame brandstofquota. De volgende sectie behandelt marktstructuur, concurrentie en strategie, waarbij hubnetwerken, low-cost carriers en subsidies worden geplaatst in relatie tot beleidsmaatregelen en sectorrespons. Ten slotte wordt de literatuur over economische impact en welvaartsanalyse besproken, waarin de kosten, baten en verdelingsaspecten van beleid in termen van werkgelegenheid, overheidsinkomsten en regionale economieën aan bod komen.

Het hoofdstuk sluit af met een bespreking van leemtes in de bestaande literatuur, zoals het beperkte inzicht in grensoverschrijdende substitutie en de vaak geïsoleerde benadering van beleidsinstrumenten. Deze analyse vormt de basis voor het eigen onderzoek binnen deze thesis.

3.2.1. Thematische bespreking van de Literatuur

3.2.1.1. Passagiersgedrag en vraagelasticiteit

Onderzoek naar passagiersgedrag en vraagelasticiteit in de luchtvaart heeft zich de afgelopen twee decennia sterk ontwikkeld, waarbij zowel prijselasticiteit als inkomenselasticiteit centraal staan. Brons et al. (2002) vormen een belangrijk startpunt door een meta-analyse uit te voeren van bestaande literatuur over prijselasticiteit van luchtvaartvraag. Zij concluderen dat de vraag naar luchtvaart over het algemeen prijselastisch is, maar dat elasticiteiten sterk variëren afhankelijk van marktsegmenten, zoals korte versus lange trajecten of binnenlandse versus internationale vluchten. Hoewel deze studie duidelijk maakt dat prijs een belangrijke determinant is van vraag blijft de rol van substitutie-effecten tussen luchthavens en andere niet-prijsfactoren onderbelicht.

Hess & Polak (2005) vullen dit aan door het keuzeproces van passagiers expliciet te modelleren met discrete choice-modellen. Zij tonen aan dat passagiers hun keuze beïnvloeden door factoren als prijs, reistijd en bereikbaarheid, waarbij substitutie tussen luchthavens een cruciale rol speelt. Hiermee benadrukken zij een dimensie die in eerdere studies, zoals Brons et al. (2002), niet centraal stond. Njegovan (2006) bouwt hierop voort door inkomens- en prijselasticiteiten specifiek te onderzoeken voor leisure reizen. Uit zijn econometrische analyse blijkt dat leisure reizigers gevoeliger zijn voor prijsveranderingen dan business reizigers, terwijl inkomenselasticiteit positief maar relatief beperkt is. Deze segmentatie van passagiersgedrag benadrukt dat prijselasticiteit niet uniform is en sterk afhangt van het type reiziger.

Een bredere meta-analyse door InterVISTAS Consulting Inc. (2007) bevestigt deze bevindingen met prijselasticiteiten die variëren van -0,6 tot -1,4 afhankelijk van route en reizigerstype. Ook inkomenselasticiteit wordt hier geschat tussen 1 en 2, waarmee wordt onderstreept dat luchtvaartvraag in belangrijke mate inkomensafhankelijk is. Toch blijft de impact van beleidsmaatregelen zoals belastingen in deze studie beperkt onderzocht.

Gallet & Doucouliagos (2014) richten zich specifiek op inkomenselasticiteit en tonen aan dat deze doorgaans tussen 1,0 en 1,5 ligt. Hiermee bevestigen zij eerdere resultaten, zoals die van Njegovan

(2006). Hun studie laat echter prijselasticiteit en beleidsimpact buiten beschouwing. Seetaram et al. (2014) vullen deze leemte door het effect van de Air Passenger Duty (APD) op Britse outbound luchtvaart te onderzoeken via een Difference-in-Differences analyse. Zij constateren dat APD passagiersaantallen reduceert, vooral onder leisure reizigers en dat prijselasticiteit toeneemt door belastingheffing. Deze resultaten liggen in lijn met eerdere bevindingen.

Seetaram et al. (2018) verdiepen dit perspectief door de betalingsbereidheid van passagiers voor APD te onderzoeken via contingent valuation. Hun resultaten bevestigen dat prijsverhogingen leiden tot vraagreductie en substitutie-effecten en bieden concrete waarden voor prijselasticiteiten bij belastingwijzigingen. Daarmee onderstrepen zij het belang van het meenemen van beleidsmaatregelen in analyses van passagiersgedrag, iets wat in eerdere studies onvoldoende systematisch gebeurde.

Over de verschillende studies heen is er consensus dat prijsveranderingen een significante invloed hebben op luchtvaartvraag, maar dat elasticiteit sterk varieert afhankelijk van marktsegment, route, passagierstype en beleid. Leisure reizigers blijken over het algemeen prijselastischer dan business reizigers en inkomensveranderingen hebben een duidelijk positief effect op vraag. Tegelijkertijd bestaan er verschillen in de exacte schattingen van elasticiteiten en de manier waarop substitutie-effecten worden meegenomen. Waar sommige studies, zoals Brons et al. (2002) substitutie negeren, benadrukken Hess & Polak (2005) en Seetaram et al. (2018) juist het belang daarvan.

3.2.1.2. Belasting – en prijsbeleid in de luchtvaart

Onderzoek naar de effecten van belastingen en prijsbeleid in de luchtvaart richt zich voornamelijk op hoe heffingen en accijnzen doorwerken op ticketprijzen, vraag, concurrentie en emissies. Keen & Strand (2006) behoren tot de eersten die een theoretisch raamwerk bieden voor indirecte belastingen in de internationale luchtvaart. Zij benadrukken de complexiteit van belastingheffing in een sector die grotendeels buiten nationale belastingstructuren opereert en stellen dat een mondiale of gecoördineerde benadering cruciaal is om weglek- en concurrentie-effecten te voorkomen. Ze analyseren dit aan de hand van een theoretisch economisch model binnen de publieke economie, aangevuld met beleidsanalyse en eenvoudige simulaties.

Een eerste empirische toetsing vindt plaats bij Gordijn & Kolkman (2011) die de Nederlandse vliegbelasting (2008–2009) analyseren. Zij tonen aan dat deze belasting leidde tot een substantiële daling in passagiersaantallen op Schiphol, mede door substitutie naar luchthavens over de grens

zoals Düsseldorf en Brussel. Ze deden dit aan de hand van een empirische beleidsanalyse gebaseerd op passagiersdata, een enquête onder ongeveer 3.000 reizigers en een simulatiemodel voor luchthavenkeuze. Daarmee bevestigen zij de theoretische zorgen van Keen & Strand (2006) over weglek, maar geven zij concreet inzicht in de gedragsreacties van passagiers en luchtvaartmaatschappijen.

Clewlow et al. (2014) plaatsen deze bevindingen in een bredere context door te onderzoeken hoe hogesnelheidstreinen en low-cost carriers interageren met belastingen. Hun studie, waarbij ze een econometrische regressieanalyse op paneldata van Europese city-pairs deden, wijst uit dat belastingen de substitutie naar alternatieve vervoerswijzen kunnen versnellen, met name op korte afstanden waar HSR een reëel alternatief vormt. Deze interactie tussen belastingen en modal shift is een aspect dat in eerdere studies nauwelijks werd belicht.

Seetaram et al. (2014) voegen dankzij hun econometrische tijdreeksanalyse hieraan toe dat de invoering van de Air Passenger Duty in het Verenigd Koninkrijk slechts een beperkt effect heeft gehad op het reduceren van outbound toerisme. Hoewel sommige bestemmingen een lichte daling in vraag zagen, blijkt dat reizigers over het algemeen weinig gevoelig zijn voor belastingveranderingen en bereid zijn extra te betalen om hun reizen te behouden. Hierdoor wordt het beoogde doel om CO₂-uitstoot substantieel te verminderen slechts marginaal bereikt.

Zuidberg (2015) analyseert de implicaties van vliegbelastingen op zowel de luchtvaartsector als overheidsinkomsten. Hij wijst erop dat belastingen een effectief instrument kunnen zijn om CO₂-uitstoot te reduceren, maar dat het beleid alleen effectief is als het Europees wordt geharmoniseerd. Een vergelijkbare redenering wordt gevolgd door Álvarez-Albelo et al. (2017), die de Britse Air Passenger Duty (APD) benaderen als een strategische toeristenbelasting. Zij stellen dat APD niet enkel milieudoelen dient, maar ook inkomsten voor de overheid genereert, waarbij de effecten sterk afhangen van de mate waarin landen concurreren om toeristenstromen.

Ivaldi & Toru-Delibası (2018) verschuiven de aandacht naar de concurrentiedynamiek tussen luchtvaartmaatschappijen. Zij tonen aan dat ticketheffingen ongelijk kunnen doorwerken, waarbij low-cost carriers relatief harder geraakt worden door belastingen dan netwerkmaatschappijen. Dit wijst op mogelijke verstoringen van de concurrentie, iets wat bij Gordijn & Kolkmanal (2011) impliciet zichtbaar was maar toen nog niet expliciet werd geanalyseerd. Falk & Hagsten (2018) leveren empirische ondersteuning door het korte-termijneffect van vertrekbelastingen in Scandinavië te bestuderen. Zij vinden aan de hand van dynamische pannel difference-in-differences

schattingen dat de belasting direct leidt tot een afname in passagiers, maar dat het effect relatief klein en tijdelijk is, wat suggereert dat de sector zich deels aanpast.

CE Delft (2019) biedt een synthese van bestaande studies en beleidsopties. Hun rapport bevestigt dat belastingen effectief kunnen zijn in emissiereductie, maar dat de mate van effectiviteit sterk afhankelijk is van belastingontwerp, hoogte en Europese afstemming. Schalken (2020) onderzoekt dit verder in de context van de heringevoerde Nederlandse vliegtaks. Hij constateert dat passagiers in beperkte mate uitwijken naar buitenlandse luchthavens, maar dat dit gedrag afhangt van de route en nabijheid van alternatieven. Daarmee nuanceert hij de eerdere bevindingen van Gordijn & Kolkman (2011), en suggereert dat grensoverschrijdende substitutie minder groot kan zijn dan aanvankelijk werd aangenomen.

Recent onderzoek van Bernardo et al. (2024) verlegt de aandacht naar een Europese schaal en onderzoekt de bredere effecten van vliegtaksen in Europa aan de hand van een staggered difference-in-differences analyse. Zij tonen aan dat harmonisatie van belastingbeleid de risico's van carbon leakage en oneerlijke concurrentie aanzienlijk kan beperken. Tegelijkertijd benadrukken zij dat nationale belastingen zonder Europese coördinatie vooral leiden tot verplaatsing van passagiersstromen, zonder substantiële emissiereductie op macroniveau.

Gezamenlijk tonen deze studies dat belastingen een nuttig beleidsinstrument kunnen zijn om emissies te reduceren en inkomsten te genereren, maar dat hun effectiviteit sterk afhangt van het ontwerp, de hoogte en vooral de mate van internationale coördinatie. Er bestaat brede consensus dat belastingen leiden tot hogere ticketprijzen en een zekere daling in vraag al wordt dit effect vaak beperkt door substitutie naar alternatieve luchthavens of vervoerswijzen. Over de omvang en duur van deze effecten lopen de bevindingen echter uiteen, waar Gordijn & Kolkman (2011) forse substitutie-effecten vaststellen, wijzen Falk & Hagsten (2018) en Schalken (2020) juist op meer tijdelijke en beperkte reacties. Ook verschillen de schattingen van de directe impact aanzienlijk. Sommige studies rapporteren duidelijke negatieve effecten van vliegtaksen op passagiersaantallen en vluchten (Halpern & Graham, 2018; Zuidberg, 2015), terwijl andere onderzoeken slechts beperkte effecten aantonen, mede door ontwijkgedrag en regionale dynamiek (Gordijn & Kolkman, 2011; Seetaram et al., 2014). Deze uiteenlopende bevindingen lijken vooral samen te hangen met variaties in de hoogte van de belasting, de regionale context en de samenstelling van passagiers en luchtvaartmaatschappijen.

3.2.1.3. Klimaatbeleid, emissies en duurzaamheid

De literatuur die luchtvaart koppelt aan klimaatdoelen benadrukt de structurele spanning tussen groeiende luchtvaartvraag en de noodzaak tot emissiereductie. Een vroeg voorbeeld is Gössling et al. (2002) die met een ecologische voetafdrukanalyse laten zien dat toerisme op afgelegen bestemmingen zoals de Seychellen leidt tot aanzienlijke emissies en milieudruk. Zij stellen dat langeafstandsvliegen inherent onverenigbaar is met duurzame toerismedoelen, en pleiten voor beleid dat zich sterker richt op nabije markten.

Mayor & Tol (2010) onderzoeken de effecten van Europese klimaatmaatregelen zoals het emissiehandelssysteem (EU ETS) en vliegbelastingen. Zij concluderen dat deze instrumenten wel leiden tot minder toeristen en lagere emissies, maar dat de reductie beperkt blijft en gepaard gaat met aanzienlijke welvaartsverliezen. Deze spanning tussen economische effecten en klimaatdoelen komt ook terug bij Bows-Larkin et al. (2016), die stellen dat technologische verbeteringen onvoldoende zijn om de luchtvaartsector binnen de mondiale klimaatdoelen te houden. Zonder vraagbeperkende maatregelen zoals strengere belastingen of plafonds op groei dreigt de luchtvaart een steeds groter aandeel in de mondiale emissies voor haar rekening te nemen.

Vanaf 2018 verschuift de aandacht naar meer specifieke beleidsinstrumenten. Nava et al. (2018) tonen dat opname van de luchtvaart in het EU ETS luchtvaartmaatschappijen weliswaar prikkelt tot emissiereductie, maar dat gratis emissierechten en concurrentiedruk de effectiviteit beperken. Oesingmann (2022) breidt dit uit door de economische gevolgen van de volledige Fit for 55-maatregelen door te rekenen: kerosinebelastingen en het ETS drukken op korte termijn de vraag, terwijl op langere termijn vooral de invoering van duurzame brandstofquota bepalend is.

Meer recent richten Ovaere & Proost (2025) zich op de strategische dimensie van klimaatbeleid. Zij laten zien dat efficiëntere vliegtuigen en brandstofbelastingen slechts beperkt effect sorteren zolang landen hun handelsbelangen laten meewegen. Alleen bij mondiale coördinatie ontstaan substantiële emissiereducties, maar zelfs dan blijven belastingen onder de feitelijke klimaatschade om marktverstoring te vermijden. Grebe & Meijer (2025) analyseren de uitbreiding van het EU ETS naar alle EER-vluchten en waarschuwen voor carbon leakage, doordat maatschappijen en passagiers routes buiten het ETS-gebied kunnen opzoeken. Zij benadrukken dat aanvullende maatregelen zoals SAF-credits of nationale heffingen noodzakelijk zijn om dit te voorkomen.

Gezamenlijk maken deze studies duidelijk dat klimaatbeleid in de luchtvaart een complex samenspel vormt tussen emissiereductie, economische effecten en internationale coördinatie. Er is consensus dat technologische verbeteringen en marktinstrumenten zoals belastingen en ETS alleen onvoldoende zijn om de sector in lijn te brengen met klimaatdoelen. Structurele vraagbeperking en grootschalige inzet van duurzame brandstoffen zijn noodzakelijk. Toch verschillen de studies in hun inschatting van de haalbaarheid en effectiviteit van beleidsmaatregelen, waar sommige analyses (Bows-Larkin et al., 2016) vooral wijzen op de noodzaak van radicale vraagreductie, benadrukken anderen (Oesingmann, 2022) meer de rol van gefaseerde beleidsmixen.

3.2.1.4. Marktstructuur, concurrentie en strategie

Onderzoek naar marktstructuren en concurrentie in de luchtvaart laat zien hoe prijzen, subsidies en nieuwe vervoersvormen de dynamiek in de sector beïnvloeden. Lee et al. (2002) tonen dat eerdere schattingen van de zogenaamde hub-premium vaak overschat zijn omdat de passagiersmix niet goed werd meegenomen. Na correctie blijft er wel degelijk een meerprijs bestaan voor business- en first-class passagiers vooral vanwege voordelen als frequentere en non-stop verbindingen en de connectiviteit van hubs. Dit illustreert dat prijsstructuren niet louter door concurrentie, maar ook door netwerkvoordelen en passagierssegmentatie worden bepaald.

Een andere dimensie van concurrentie komt naar voren in het werk van Clewlow et al. (2014), die de impact van hogesnelheidstreinen (HSR) en low-cost carriers analyseren. Hun studie laat zien dat HSR vooral kortereafstandsvluchten verdringt, terwijl low-cost maatschappijen de totale luchtvaartvraag juist vergroten. Daarmee benadrukken zij dat concurrentie tussen modaliteiten en tussen businessmodellen binnen de luchtvaart zeer verschillende beleidsimplicaties heeft. Waar HSR enige substitutie biedt versterken low-cost carriers juist de emissie-uitdaging.

Meer structurele factoren komen naar voren bij Gössling et al. (2017), die de rol van subsidies in de luchtvaartsector analyseren. Zij stellen dat subsidies de groei en concurrentiepositie van maatschappijen versterken, maar ook leiden tot overcapaciteit en een grotere klimaatimpact. Dit roept de vraag op in hoeverre beleid dat gericht is op marktwerking daadwerkelijk bijdraagt aan duurzaamheid of juist bestaande inefficiënties vergroot.

Halpern & Graham (2018) bieden een breed overzicht van onderzoek naar concurrentie en strategie in de sector. Zij benadrukken dat zowel traditionele netwerkvluchtvaartmaatschappijen als low-cost

carriers hun strategieën voortdurend aanpassen aan veranderende marktomstandigheden, waarbij beleidskeuzes, infrastructuur en nieuwe technologieën grote invloed hebben. Dit sluit aan bij Ivaldi & Toru-Delibası (2018), die specifiek kijken naar de impact van een vliegticketheffing. Hun analyse laat zien dat zo'n belasting slechts beperkte gevolgen heeft voor concurrentie en ticketprijzen, wat suggereert dat structurele factoren zoals marktmacht en netwerkvoordelen vaak zwaarder wegen dan fiscale prikkels.

Gezamenlijk laten deze studies zien dat marktstructuur en concurrentie een cruciale rol spelen in hoe de luchtvaart reageert op beleid en externe ontwikkelingen. Er is overeenstemming dat hubnetwerken en low-cost carriers de markt sterk vormgeven, maar verschillen in inschatting van hoe beleidsinstrumenten zoals belastingen of subsidies deze structuren beïnvloeden. Terwijl sommige studies wijzen op de versturende en groei-stimulerende effecten van subsidies (Gössling et al., 2017), benadrukken anderen dat belastingen slechts beperkte invloed hebben op concurrentie (Ivaldi & Toru-Delibası, 2018).

3.2.1.5. Economische impact en welvaartsanalyse

Een belangrijk deel van de literatuur richt zich op de bredere economische effecten van luchtvaartbeleid, belastingen en klimaatinstrumenten, waarbij zowel welvaartswinsten als -verliezen in beeld komen. Keen & Strand (2006) leggen een theoretisch fundament door te betogen dat indirecte belastingen op internationale luchtvaart zowel milieuschade kunnen internaliseren als een belangrijke bron van inkomsten kunnen zijn. Zij stellen dat een combinatie van brandstofaccijnzen en ticketbelastingen optimaal zou kunnen zijn, maar wijzen tegelijk op juridische beperkingen en internationale concurrentiedruk als barrières.

De studie van Gordijn & Kolkman (2011) naar de Nederlandse vliegtaks koppelt dit theoretische kader aan empirisch bewijs. Zij laten zien dat de belasting leidde tot een daling van passagiersaantallen op Nederlandse luchthavens en dat een deel van de vraag uitweek naar buitenlandse luchthavens. De economische effecten waren dus dubbel, enerzijds verlies aan inkomsten en werkgelegenheid rond Nederlandse luchthavens, anderzijds versterking van buitenlandse concurrentieposities.

Zuidberg (2015) verbreedt dit beeld door te laten zien dat vliegtaksen vaak leiden tot omzetverlies bij luchthavens en in de toeristische sector, terwijl overheden wel belastinginkomsten genereren maar ook verliezen in btw- en winstbelasting ondervinden. Daarmee plaatst hij vraagtekens bij de netto-bijdrage van dergelijke belastingen aan de economie. In een vergelijkbare lijn benadrukken Álvarez-Albelo et al. (2017) dat air passenger duties (APD's) niet alleen als milieumaatregel, maar ook als strategisch instrument kunnen functioneren. Herkomstlanden kunnen hiermee economische rente onttrekken aan bestemmingslanden, wat tot zowel winnaars als verliezers kan leiden afhankelijk van de substitueerbaarheid tussen bestemmingen.

Meer kwantitatief bewijs komt van CE Delft (2019), dat in een uitgebreide analyse laat zien dat luchtvaartbelastingen ticketprijzen verhogen en de vraag met 9–11% verlagen, met bijbehorende reducties in uitstoot en vliegbewegingen. Directe negatieve effecten op werkgelegenheid en bbp blijken echter grotendeels gecompenseerd te worden door extra overheidsinkomsten, waardoor het netto-effect op de economie relatief klein blijft.

Oesingmann (2022) bekijkt de economische effecten in een toekomstig beleidskader en laat zien dat alle Fit for 55-maatregelen vliegen duurder maken, waarbij kerosinebelastingen en het EU ETS aanvankelijk de grootste effecten hebben. Op langere termijn nemen SAF-quota die rol over. Hoewel de totale vraag tot 23% kan dalen wordt benadrukt dat de kosten en baten ongelijk verdeeld zijn over landen en luchtvaartmaatschappijen en dat gedetailleerd onderzoek naar concurrentie-effecten nodig blijft.

Gezamenlijk laten deze studies zien dat luchtvaartbelastingen en klimaatbeleid onvermijdelijk economische neveneffecten hebben, maar dat de netto-impact op welvaart sterk afhangt van de balans tussen belastinginkomsten, verschuivingen in passagiersstromen en effecten op werkgelegenheid en toerisme. Waar Keen & Strand (2006) en Zuidberg (2015) wijzen op aanzienlijke risico's van welvaartsverliezen, laten CE Delft (2019) en Oesingmann (2022) zien dat negatieve effecten vaak kleiner zijn en deels gecompenseerd worden.

3.3. Onderzoeksgap

Hoewel de literatuur over luchtvaart, belastingen en klimaatbeleid de afgelopen twee decennia sterk is gegroeid blijven er duidelijke leemtes bestaan die zowel wetenschappelijk als beleidsmatig van belang zijn. Een eerste vaststelling is dat veel studies zich voornamelijk richten op Europa en Noord-Amerika, terwijl andere regio's zoals Azië, Afrika en Latijns-Amerika relatief onderbelicht zijn. Dit is

een gemis gezien de snelle groei van de luchtvaart in deze gebieden en de mogelijke mondiale spillover-effecten van beleidsmaatregelen. Bovendien beperkt de bestaande literatuur zich vaak tot indicatoren zoals passagiersaantallen en vluchtfrequenties. Brede economische effecten, bijvoorbeeld de impact van luchtvaartbelastingen op toerisme, werkgelegenheid en regionale ontwikkeling, worden minder vaak systematisch gekwantificeerd.

Daarnaast valt op dat het gedrag van luchtvaartmaatschappijen, met name low-cost carriers, nog maar beperkt is onderzocht. Hoewel sommige casestudies aantonen dat budgetmaatschappijen zich anders positioneren dan traditionele carriers bij de invoering van vliegtaksen, ontbreekt een systematische analyse van hun strategische aanpassingen (Zuidberg, 2015). Ook de interactie tussen beleidsinstrumenten zoals vliegtaksen, emissiehandel (EU ETS) en investeringen in duurzame infrastructuur wordt nauwelijks meegenomen. De meeste studies behandelen instrumenten geïsoleerd terwijl juist hun onderlinge wisselwerking bepalend kan zijn voor effectiviteit en neveneffecten.

Een tweede, meer inhoudelijke lacune betreft het substitutiegedrag van passagiers. Uit meerdere studies blijkt dat reizigers belastingen ontwijken door gebruik te maken van alternatieve luchthavens in naburige landen of door over te stappen op trein- of autoverkeer (Gordijn & Kolkman, 2011; Zuidberg, 2015). Toch blijft dit fenomeen vaak slechts als contextuele observatie vermeld, zonder dat het systematisch en empirisch wordt onderzocht. Slechts een beperkt aantal case studies toont aan dat er daadwerkelijk sprake is van cross-border substitutie (Borbely, 2019; Falk & Hagsten, 2018; Helmers & Van Der Werf, 2022; Iddris Munkaila, 2025), maar deze analyses zijn doorgaans beperkt tot individuele landen zoals Duitsland en Noorwegen en gebruiken methoden zoals synthetische controleanalyse. Een Europees-brede kwantitatieve analyse van substitutie ontbreekt volledig. Vooral de mate waarin factoren zoals geografische nabijheid, grensligging en de netwerkstructuur van luchthavens bepalend zijn voor belastingontwijking is nog nauwelijks onderzocht. Daarbij komt dat de meeste studies zich richten op nationale hubs en grote luchthavens terwijl juist kleinere, secundaire of grensnabije luchthavens waarschijnlijk sterker beïnvloed worden door belastinggedreven substitutie.

Een derde belangrijk spanningsveld in de literatuur betreft de tegenstrijdige inschattingen van de effecten van vliegbelastingen. Sommige studies (Halpern & Graham, 2018; Zuidberg, 2015) concluderen dat belastingen sterke negatieve effecten hebben op passagiersaantallen en vluchten, terwijl andere (Falk & Hagsten, 2018; Schalken, 2020) juist wijzen op relatief beperkte of tijdelijke effecten. Ook Gordijn & Kolkman (2011) laten zien dat substitutie- en ontwijkgedrag de directe effecten kunnen temperen. Deze inconsistenties zijn deels te verklaren door verschillen

in takshoogte, regionale context, methodologische aanpak en passagierssamenstelling, maar ze illustreren ook dat er geen uniform kader bestaat om de effecten van vliegtaksen te vergelijken. Bovendien ontbreekt in veel gevallen een langetermijnperspectief. Het merendeel van de studies richt zich op de korte termijn, terwijl structurele aanpassingen van luchtvaartmaatschappijen of blijvende veranderingen in passagiersgedrag onderbelicht blijven. Echter hanteren al wel enkele studies interessante methodes.

Dit onderzoek speelt in op een belangrijke lacune in de bestaande literatuur, namelijk het gebrek aan empirisch en kwantitatief onderzoek naar (substitutie)gedrag van passagiers tussen luchthavens als reactie op nationale vliegtaksen binnen Europa. Deze thesis beoogt empirisch bewijs te leveren voor een fenomeen dat weliswaar vaak wordt genoemd, maar tot op heden zelden grondig is onderzocht. Enkele bestaande studies reiken interessante methodologische benaderingen aan die in het verdere onderzoek zullen worden geanalyseerd en toegepast (Bernardo et al., 2024; Falk & Hagsten, 2018; Helmers & Van Der Werf, 2022). Deze onderzoeksgap is bijzonder relevant voor het luchtvaartbeleid binnen de EU. Wanneer passagiers uitwijken naar buitenlandse luchthavens of alternatieve vervoersmodi, kunnen de beoogde milieueffecten van vliegtaksen deels verloren gaan of verschuiven naar andere regio's. Dergelijke verschuivingen kunnen bovendien leiden tot negatieve neveneffecten zoals verlies van werkgelegenheid, congestie op alternatieve vervoersknooppunten en een ongelijk speelveld tussen luchthavens. Door inzicht te verschaffen in waar, wanneer en onder welke omstandigheden substitutie optreedt, beoogt dit onderzoek niet alleen een wetenschappelijke leemte te vullen, maar ook beleidsmatig relevante inzichten te bieden voor het vormgeven van eerlijker en effectiever milieubeleid binnen een geïntegreerde Europese luchtvaartmarkt.

4. Methodologie

4.1. Onderzoeksopzet en algemene aanpak

Deze thesis hanteert een meerlagige en systematische onderzoeksstrategie waarin kwalitatief en kwantitatief onderzoek worden gecombineerd. De studie vertrekt vanuit een uitgebreide literatuurstudie en bouwt vervolgens stapsgewijs op naar een empirische econometrische analyse. Deze gefaseerde aanpak maakt het mogelijk om eerst een stevig theoretisch en conceptueel kader te ontwikkelen, waarna dit kader wordt toegepast op een kwantitatieve evaluatie van nationale vliegtaksen binnen de Europese luchtvaartsector.

Het kwalitatieve luik bestaat uit een grondige analyse van wetenschappelijke literatuur, beleidsrapporten en sectorstudies. Hierbij wordt de bredere context van nationale vliegtaksen in kaart gebracht, inclusief beleidsdoelstellingen, economische effecten, gedragsreacties van reizigers en strategische reacties van luchtvaartmaatschappijen en luchthavens. De literatuurstudie wordt zowel thematisch als chronologisch opgezet, waardoor evoluties in onderzoeksmethoden, terugkerende empirische bevindingen en bestaande lacunes systematisch worden geïdentificeerd.

Uit deze analyse blijkt dat eerdere studies zich vaak beperken tot individuele landen of specifieke luchthavens. Onderzoek naar substitutie-effecten en spillovers binnen een bredere Europese context blijft daarentegen relatief beperkt. Deze vaststelling vormt de centrale motivatie voor de empirische onderzoeksstrategie in deze thesis.

4.2. Dataverzameling en datakenmerken

De studie maakt uitsluitend gebruik van deskresearch. Enerzijds wordt wetenschappelijke literatuur geanalyseerd, anderzijds wordt gewerkt met secundaire statistische data afkomstig van internationale en nationale databronnen (GTP, 2014; Reuters, 2022; Schalken, 2020), waaronder ook Eurostat (Eurostat, 2026a, 2026b, 2026c).

De dataset bestaat uit paneldata van meerdere Europese landen over de periode 2012–2024. Deze tijdspanne werd gekozen omdat zij de meest recente beschikbare gegevens omvat en tegelijk meerdere beleidswijzigingen in Europese vliegtaksen dekt, zoals de (her)invoering of aanpassing van taksen in Nederland, België, Zweden en Noorwegen. Bovendien biedt deze periode voldoende observaties vóór en na de invoering van dergelijke taksen, wat essentieel is voor een robuuste identificatie van beleidseffecten.

De analyse wordt uitgevoerd op landniveau, aangezien dit de afgebakende scope van deze studie is. Enkel landen waarvoor consistente en betrouwbare tijdreeksen beschikbaar zijn, worden opgenomen in de steekproef. Landen zonder duidelijke informatie over de invoering van een vliegtaks of met onvolledige passagiersgegevens worden uitgesloten. Hierdoor ontstaat een dataset die zowel landen met als zonder vliegtaks omvat, wat vergelijkingen in tijd en tussen landen mogelijk maakt.

In een voorbereidende fase worden de statistische gegevens verzameld via Eurostat, opgeschoond en samengevoegd tot één geïntegreerde paneldataset. De afhankelijke variabele in deze dataset is het aantal vervoerde passagiers (passengers carried) per land per jaar. Deze indicator is bewust gekozen omdat hij transferpassagiers niet dubbel telt, in tegenstelling tot het aantal luchthavenbewegingen, en daardoor een betrouwbaarder beeld geeft van het werkelijke reizigersvolume.

4.3. Controlevariabelen en modeluitbreidingen

Naast de centrale beleidsvariabele (de invoering van een vliegtaks) worden verschillende controlevariabelen opgenomen om andere determinanten van passagiersstromen te isoleren. Deze variabelen zijn geselecteerd op basis van bestaande literatuur en weerspiegelen zowel economische als prijsgerelateerde factoren die de vraag naar luchttransport kunnen beïnvloeden.

Bijzondere aandacht gaat uit naar mogelijke endogeniteitsproblemen. Eerdere studies, zoals Mumbower et al. (2014), tonen aan dat het opnemen van ticketprijzen als controlevariabele problematisch kan zijn. Wanneer luchtvaartmaatschappijen de vliegtaks (gedeeltelijk) doorrekenen in hun ticketprijzen, wordt de prijsvariabele immers rechtstreeks beïnvloed door de beleidsinterventie. Dit creëert een correlatie tussen de behandeling (de taks) en de controlevariabele, wat kan leiden tot een onderschatting van het werkelijke effect van de taks. Om dit te vermijden, wordt niet de luchtvaartprijs zelf opgenomen, maar de Harmonized Index of Consumer Prices (HICP) voor transportdiensten. Deze index volgt de algemene prijsevolutie in transport en benadert de trend in luchtvaartprijzen in de periode vóór invoering van de taks, zonder rechtstreeks bepaald te worden door de beleidsmaatregel zelf.

Daarnaast wordt het bbp opgenomen in constante prijzen van 2015, zodat inflatie geen vertekend beeld geeft van economische groei. Indien het bbp in lopende prijzen zou worden gebruikt, zouden nominale stijgingen die louter het gevolg zijn van prijsstijgingen onterecht geïnterpreteerd kunnen worden als reële economische expansie. Aangezien inflatie op zichzelf geen directe aanleiding vormt voor extra vraag naar luchttransport, is het essentieel om enkel reële veranderingen in economische activiteit te meten. Op die manier wordt uitsluitend de daadwerkelijke evolutie in economische output gecapteerd die potentieel een effect heeft op het aantal vervoerde passagiers (Falk & Hagsten, 2018; Helmers & Van Der Werf, 2022).

Verder wordt een specifieke dummyvariabele opgenomen om de impact van de COVID-19-pandemie te isoleren. Deze uitzonderlijke externe schok had een disproportioneel en tijdelijk effect op de luchtvaartsector. Om te vermijden dat dit effect de geschatte beleidsimpact vertekent, wordt in het regressiemodel een COVID-dummy opgenomen (waarde 1 voor de jaren 2020–2021, 0 anders), zodat de pandemieperiode afzonderlijk wordt gecontroleerd.

De controlegroep in deze studie bestaat uit landen zonder vliegtaks in de beschouwde periode. Zij fungeren als benchmark om te bepalen hoe passagiersaantallen zich zouden hebben ontwikkeld in afwezigheid van fiscale tussenkomst.

4.4. Econometrische strategie: Difference-in-Differences

Om het causale effect van nationale vliegtaksen op passagiersstromen te identificeren, wordt gebruikgemaakt van een Difference-in-Differences (DiD)-benadering. Deze methode is bijzonder geschikt voor het evalueren van beleidsmaatregelen die op verschillende tijdstippen en in verschillende geografische contexten worden ingevoerd (Bernardo et al., 2024; Falk & Hagsten, 2018; Helmers & Van Der Werf, 2022).

De kern van de DiD-methode bestaat uit het vergelijken van de evolutie van passagiersaantallen in landen waar een vliegtaks wordt ingevoerd (behandelingsgroep) met landen waar dit niet gebeurt (controlegroep), vóór en na de beleidsinterventie. Door het verschil in veranderingen tussen beide groepen te analyseren, kan het causale effect van de belasting worden geschat.

In tegenstelling tot eenvoudige tijds- of landvergelijkingen corrigeert deze methode automatisch voor algemene trends die de luchtvaartsector beïnvloeden, zoals economische groei, technologische ontwikkelingen of veranderend reisgedrag, zolang deze trends beide groepen op vergelijkbare wijze beïnvloeden.

Daarnaast houden we rekening met het feit dat de analyse verschillende landen omvat, dat vliegtaksen op verschillende momenten tussen 2012 en 2024 worden ingevoerd. Om dit goed te modelleren, gebruiken we een staggered DiD-aanpak, waarbij de verschillende invoeringsmomenten expliciet worden meegenomen (Callaway & Sant’Anna, 2021).

Een cruciale voorwaarde voor de geldigheid van de DiD-methode is de parallelle-trendsveronderstelling. Deze stelt dat, in afwezigheid van de beleidsinterventie, de behandelings- en

controlegroepen een gelijkaardige ontwikkeling zouden hebben doorgemaakt. Deze aanname wordt in de studie gecontroleerd via grafische analyse. Het aantonen van parallelle trends is essentieel om de causaliteit van de geschatte effecten te onderbouwen.

De empirische analyse verloopt in drie opeenvolgende stappen:

- (1) een baseline Two-Way Fixed Effects model,
- (2) land-specifieke regressies ter exploratie van heterogeniteit,
- (3) een groep-tijd specifieke ATT(g,t)-benadering als primaire identificatiestrategie (zowel manueel als regressiegebaseerd).

4.5. Two-way fixed effects model

De DiD-analyse wordt geschat binnen een two-way fixed effects regressiemodel. Hierbij worden zowel land-specifieke als tijd-specifieke vaste effecten opgenomen (Wooldridge, 2025).

Landvaste effecten corrigeren voor structurele en tijdsinvariante verschillen tussen landen, zoals geografische ligging, bevolkingsgrootte, economische structuur, toeristische aantrekkelijkheid en de rol als luchtvaarthub. Door deze constante kenmerken uit te filteren, wordt de analyse gebaseerd op veranderingen binnen landen over de tijd.

Tijdvaste effecten controleren voor externe schokken die alle landen gelijktijdig beïnvloeden. Dit omvat macro-economische conjunctuur, brandstofprijzontwikkelingen, internationale regelgeving en globale gebeurtenissen. Door deze gemeenschappelijke schokken te isoleren, wordt vermeden dat algemene trends foutief worden toegeschreven aan de invoering van een vliegtaks.

De combinatie van Difference-in-Differences en two-way fixed effects geldt als een standaardbenadering in empirisch beleidsonderzoek met paneldata en vormt een krachtig instrument om causale effecten te identificeren.

4.5.1. Baseline Two-Way Fixed Effects model

In eerste instantie wordt een klassieke Two-Way Fixed Effects regressie geschat:

$$\ln(\text{Passengers}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Tax}_{it} + \beta_2 \text{BBP}_{it} + \beta_3 \text{HICP}_{it} + \beta_4 \text{COVID}_t + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

waarbij:

- μ_i landvaste effecten vertegenwoordigen;
- λ_t tijd vaste effecten weergeven;
- standaardfouten worden geclusterd op landniveau.

De afhankelijke variabele wordt in logaritmische vorm opgenomen om de resultaten te kunnen interpreteren in procentuele termen en om de verdeling van passagiersaantallen die sterk kan verschillen tussen kleine en grote landen te normaliseren. Hierdoor kunnen de geschatte coëfficiënten worden geïnterpreteerd als semi-elasticiteiten. De parameter β_1 geeft het procentuele effect van de invoering van een vliegtaks op het aantal passagiers weer. Daarnaast worden controlevariabelen opgenomen voor economische activiteit (BBP_{it}), de evolutie van transportprijzen ($HICP_{it}$) en een dummyvariabele voor de COVID-19-periode ($COVID_t$).

Binnen deze specificatie vangt de parameter β_1 het Difference-in-Differences-effect op. Zij meet het gemiddelde verschil in de evolutie van passagiersaantallen tussen landen met en zonder vliegtaks, na correctie voor structurele landkenmerken en gemeenschappelijke tijdsschokken.

Een belangrijke beperking van het TWFE-model in een staggered setting is dat de geschatte parameter een gewogen gemiddelde vormt van verschillende cohort- en tijdsspecifieke effecten. Wanneer treatment effects heterogeen zijn over landen of over tijd, kunnen impliciete vergelijkingen tussen vroeg en laat behandelde landen negatieve gewichten genereren. Hierdoor kan de schatting vertekend zijn of moeilijk interpreteerbaar worden. Daarom gaat de analyse verder met land-specifieke regressies (Bernardo et al., 2024; Callaway & Sant'Anna, 2021).

4.5.2. Land-specifieke regressies

Om een eerste inzicht te verkrijgen in mogelijke heterogeniteit tussen landen, worden afzonderlijke regressies geschat per behandeld land. Telkens wordt één land met vliegtaks vergeleken met de overige landen waar op dat moment nog geen taks geldt, waarbij opnieuw land- en jaarvaste effecten worden opgenomen.

$$\ln(Y_{it}) = \beta(Land_i \times Tax_{it}) + \mu_i + \lambda_t + X_{it} + \varepsilon_{it}$$

In deze specificatie wordt het logaritme van het aantal passagiers in land i en jaar t verklaard door een interactieterm tussen een landdummy en de vliegtaksvariabele. Deze interactieterm meet het Difference-in-Differences-effect en geeft het effect weer van de invoering van een vliegtaks in het behandelde land, relatief ten opzichte van landen zonder vliegtaks. Daarnaast worden landvaste effecten (μ_i) opgenomen om tijdsinvariante verschillen tussen landen te controleren, en tijd vaste effecten (λ_t) om gemeenschappelijke schokken in de luchtvaartsector op te vangen. De vector X_{it} bevat controlevariabelen zoals economische activiteit en prijsniveau, terwijl ε_{it} de foutterm voorstelt. Omdat de afhankelijke variabele in logaritmische vorm staat, kan de geschatte coëfficiënt worden geïnterpreteerd als een procentuele verandering in het aantal passagiers.

Het voordeel van deze aanpak is dat zij verschillen in beleidsimpact zichtbaar maakt. Nationale vliegtaksen verschillen immers sterk in hoogte, structuur en beleidscontext, waardoor uniforme effecten niet vanzelfsprekend zijn.

Deze regressies bieden echter geen volledig oplossing voor de problematiek van staggered treatment timing. Omdat andere landen in de controlegroep op verschillende momenten zelf behandeld worden, kan de samenstelling van de controlegroep veranderen doorheen de tijd. De resultaten van deze stap worden daarom geïnterpreteerd als exploratief en indicatief, en niet als definitieve causale schattingen (Callaway & Sant'Anna, 2021).

4.6. ATT

Om de impact van de vliegtaks op passagiersstromen beter te analyseren, gebruiken we groep-tijd specifieke gemiddelde behandelingseffecten ($ATT(g,t)$). ATT (*Average Treatment Effect on the Treated*) meet het effect van de vliegtaks op een specifiek land (groep g) in een bepaald jaar (tijdstip t). In tegenstelling tot modellen die één gemiddeld effect schatten, laat $ATT(g,t)$ zien hoe effecten verschillen tussen landen en door de tijd heen (Callaway & Sant'Anna, 2021).

De methode vergelijkt voor elk land de verandering in (het logaritme van) passagiersaantallen vóór en na invoering van de vliegtaks met de overeenkomstige verandering in een controlegroep van landen zonder (actieve) vliegtaks. Het verschil tussen deze twee ontwikkelingen is het $ATT(g,t)$.

Deze aanpak maakt het mogelijk om heterogene en dynamische effecten te identificeren, externe schokken zoals COVID-19 beter te onderscheiden van het belastingeffect en gerichtere beleidsconclusies te trekken.

4.6.1. Groep-tijd specifieke $ATT(g,t)$

Om de beperkingen van het klassieke TWFE-model te ondervangen, wordt de primaire identificatiestrategie gebaseerd op groep-tijd-specifieke Average Treatment Effects on the Treated, genoteerd als $ATT(g, t)$, volgens de methode van Callaway & Sant'Anna (2021). Voor elk land g dat een vliegtaks invoert in jaar g , en voor elk jaar $t \geq g$, wordt een afzonderlijk behandelingseffect geschat:

$$ATT(g, t)$$

Deze parameter meet het verschil tussen de gerealiseerde uitkomst en de contrafeitelijke uitkomst die zou zijn waargenomen indien het land geen vliegtaks had ingevoerd. Als controlegroep worden landen gebruikt die op dat moment nog niet behandeld zijn of nooit behandeld worden. Deze aanpak:

- houdt expliciet rekening met variatie in invoeringstijdstip;
- vermijdt negatieve gewichten zoals die kunnen ontstaan bij klassieke TWFE-regressies;
- laat heterogene en dynamische effecten correct toe;
- maakt aggregatie mogelijk naar zowel gemiddelde effecten per cohort ($\hat{\theta}_S(g)$) als dynamische effecten over tijd ($\theta_D(e)$).

In deze studie worden twee complementaire benaderingen gebruikt om de $ATT(g, t)$ -effecten te schatten:

1. Handmatige Difference-in-Differences:

Hierbij wordt het effect rechtstreeks berekend op basis van gemiddelde veranderingen tussen behandelde en controlegroepen. Dit wordt formeel gegeven door:

$$\widehat{ATT}(g, t) = (\bar{Y}_{g,t} - \bar{Y}_{g,g-1}) - (\bar{Y}_{c,t} - \bar{Y}_{c,g-1})$$

waarbij $\bar{Y}_{g,t}$ het gemiddelde van de uitkomstvariabele is in het behandelde land g op tijd t , $\bar{Y}_{g,g-1}$ het gemiddelde in het laatste pre-treatment jaar, en $\bar{Y}_{C,t}$, $\bar{Y}_{C,g-1}$ de gemiddelden in de controlegroep zijn. Deze methode is transparant en intuïtief en dient vooral als validatie van de onderliggende identificatiestrategie.

2. Regressiegebaseerde Difference-in-Differences:

Hierbij wordt $ATT(g, t)$ via een econometrisch model geschat, waarbij de verandering in uitkomsten $(Y_t - Y_{g-1})$ wordt verklaard door een treatment-indicator voor het behandelde land. Deze aanpak laat toe om gestandaardiseerde fouten, t-statistieken en p-waardes te berekenen, en vormt daarom de basis voor statistische inferentie en de finale conclusies.

Om de effecten per cohort samen te vatten, worden de geschatte $ATT(g, t)$ -effecten gemiddeld over alle post-treatment periodes voor elk land, dit geeft conform met de aggregatiemethode uit Callaway & Sant'Anna (2021) één enkel getal per land waardoor interpretatie makkelijk wordt:

$$\hat{\theta}_s(g) = \frac{1}{N_g} \sum_{t \in T_g} \hat{ATT}(g, t)$$

Hierbij is T_g de set van alle post-treatment periodes voor land g en N_g het aantal periodes in die set.

De $ATT(g, t)$ -resultaten vormen de kernbevindingen van deze studie.

4.6.2. Identificatieveronderstellingen en parallelle trends

De geldigheid van de DiD-benadering vereist de parallelle-trendsveronderstelling. Deze stelt dat behandelde en niet-behandelde landen, in afwezigheid van de beleidsinterventie, een vergelijkbare evolutie in passagiersstromen zouden hebben doorgemaakt. In deze studie wordt bovendien aangenomen dat de behandeling staggered wordt ingevoerd: zodra een land een vliegtaks invoert, blijft het vanaf dat moment behandeld. Landen “vergeten” hun behandeling dus niet, wat realistisch is bij beleidsmaatregelen die gefaseerd worden uitgerold of bij behandelingen met langdurige effecten.

Twee varianten van de parallelle-trendsveronderstelling worden gehanteerd:

1. Never-treated units: de vergelijking gebeurt met landen die nooit een vliegtaks hebben ingevoerd. Dit veronderstelt dat (i) een voldoende grote groep nooit-behandelde landen beschikbaar is en (ii) deze landen vergelijkbaar zijn met de landen die uiteindelijk behandeld worden:

$$E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0) \mid G = g] = E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0) \mid C = 1]$$

2. Not-yet treated units: indien de never-treated groep te klein of niet vergelijkbaar is, kunnen landen die op tijd t nog niet behandeld zijn maar later wel behandeld worden, als controlegroep worden gebruikt:

$$E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0) \mid G = g] = E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0) \mid D_s = 0, G \neq g]$$

Deze aannames vormen de basis voor het identificeren van group-time average treatment effects $ATT(g, t)$, waarbij expliciet rekening wordt gehouden met verschillen in invoeringstijdstip en heterogeniteit in behandelingseffecten. De aannames worden in deze studie (situatie 1) grafisch gecontroleerd door de evolutie van passagiersstromen voor behandelde en controlegroepen te vergelijken in de pre-treatment periodes.

4.7. Analyse van substitutie- en spillovereffecten

Naast het directe effect van vliegtaksen wordt in deze studie ook rekening gehouden met mogelijke substitutie- en spillovereffecten. Beleidsmaatregelen in één land kunnen immers gepaard gaan met verschuivingen in passagiersstromen naar luchthavens in buurlanden met een gunstiger belastingregime. Om deze effecten te identificeren wordt niet alleen de evolutie van passagiersaantallen op landniveau geanalyseerd, maar ook de ontwikkeling van de totale vraag naar luchtvaart in Europa. Op die manier kan worden nagegaan in welke mate veranderingen in nationale passagiersaantallen samenhangen met een algemene daling van de vraag dan wel met een herverdeling van passagiers tussen landen. Hiervoor wordt een regressiemodel geschat waarbij de tijdstrend gecontroleerd wordt voor economische groei en andere schokken.

De afhankelijke variabele wordt gedefinieerd als het natuurlijke logaritme van het aantal passagiers in land i en jaar t :

$$\ln(P_{it})$$

waarbij P_{it} het aantal passagiers in land i op tijdstip t voorstelt. Het gebruik van logaritmen maakt het mogelijk om coëfficiënten te interpreteren als (semi-)elasticiteiten en reduceert de invloed van uitschieters.

Het volgende regressiemodel wordt geschat:

$$\ln(P_{it}) = \alpha + \beta_1 Trend_t + \beta_2 \ln(BBP_{it}) + \beta_3 COVID_t + \beta_4 Tax_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

waarbij:

- $Trend_t$ een lineaire tijdstrend voorstelt,
- $\ln(BBP_{it})$ het logaritme van het BBP is en de economische activiteit weerspiegelt,
- $COVID_t$ een dummyvariabele is die gelijk is aan 1 voor de jaren 2020 en 2021,
- Tax_{it} een dummyvariabele is die aangeeft of een vliegtaks van kracht is in land i op tijdstip t ,
- μ_i land-specifieke fixed effects zijn die tijdsinvariante kenmerken (zoals geografische ligging, institutionele factoren of luchthaveninfrastructuur) opvangen,
- ε_{it} de foutterm is.

De opname van land fixed effects impliceert dat de schattingen gebaseerd zijn op variatie binnen landen over de tijd, waardoor vertekening door niet-geobserveerde, tijdsinvariante verschillen tussen landen wordt vermeden.

De coëfficiënt β_1 meet de gemiddelde jaarlijkse trend in passagiersaantallen, gecontroleerd voor economische groei, beleidsinterventies en de COVID-schok. De parameter β_2 kan geïnterpreteerd worden als de BBP-elasticiteit van de vraag naar luchtvaart: zij geeft aan met hoeveel procent het aantal passagiers verandert bij een stijging van het BBP met 1%. De coëfficiënten β_3 en β_4 meten respectievelijk het effect van de pandemie en de invoering van een vliegtaks op het aantal passagiers.

Door deze analyse te combineren met de resultaten van het Difference-in-Differences model op landniveau, kan bovendien worden onderzocht in welke mate veranderingen in passagiersaantallen wijzen op mogelijke substitutie-effecten tussen landen. Indien landen die een vliegtaks invoeren een

daling in passagiersaantallen vertonen, terwijl de algemene trend in Europa stabiel blijft of blijft stijgen, suggereert dit dat passagiers mogelijk uitwijken naar luchthavens in landen zonder belastingen.

4.8. Validiteit, betrouwbaarheid en robuustheid

De studie besteedt expliciet aandacht aan de validiteit en betrouwbaarheid van de resultaten. Naast de toetsing van de parallelle-trendsveronderstelling worden verschillende diagnostische tests uitgevoerd, waaronder tests voor multicollineariteit, heteroscedasticiteit en autocorrelatie.

De robuustheid van de bevindingen wordt verder nagegaan via alternatieve gevoeligheidsanalyses. Door het gebruik van vaste effecten, zorgvuldig geselecteerde controlevariabelen en systematische robuustheidsanalyses zoals een placebo-test wordt de interne validiteit van het onderzoek versterkt.

Alle analyses worden uitgevoerd in de reproduceerbare statistische programmeeromgeving van Python. De volledige workflow van dataverwerking tot regressieschatting wordt systematisch gedocumenteerd, zodat de resultaten transparant, controleerbaar en herhaalbaar zijn.

5. Data

5.1. Databronnen

Deze studie maakt uitsluitend gebruik van secundaire data die werd verzameld via deskresearch. De belangrijkste bron voor de kwantitatieve gegevens is Eurostat, die geharmoniseerde en internationaal vergelijkbare statistieken aanbiedt voor Europese landen (Eurostat, 2026a; GTP, 2014; Reuters, 2022). Concreet worden gegevens over luchtvaartpassagiers, het bruto binnenlands product (BBP) en de Harmonized Index of Consumer Prices (HICP) uit Eurostat gehaald (Eurostat, 2026b, 2026c).

Informatie over de invoering en timing van nationale vliegtaksen werd verzameld uit verschillende nationale beleidsdocumenten, overheidsrapporten en officiële publicaties (zie Tabel 1). Op basis hiervan werd een beleidsvariabele geconstrueerd die aangeeft of een land in een bepaald jaar een vliegtaks toepast (GTP, 2014; Reuters, 2022).

5.2. Samenstelling van de dataset

De dataset bestrijkt de periode 2012–2024. Deze periode werd gekozen omdat ze enerzijds de meest recente beschikbare gegevens omvat en anderzijds meerdere beleidswijzigingen in Europese vliegtaksen dekt, zoals de invoering, afschaffing of aanpassing van taksen in onder meer Nederland, België, Zweden en Noorwegen. Bovendien bevat deze periode voldoende observaties vóór en na de invoering van dergelijke beleidsmaatregelen, wat essentieel is voor een robuuste causale analyse.

De analyse gebeurt op land-jaar niveau, wat resulteert in een paneldataset. In eerste instantie werd data verzameld voor alle Europese landen waarvoor informatie beschikbaar was. Door inconsistenties of ontbrekende waarden in één of meerdere variabelen werden echter verschillende landen uitgesloten van de analyse. Het gaat hierbij onder andere om het Verenigd Koninkrijk, Turkije, Bosnië en Herzegovina, Montenegro, Noord-Macedonië en Servië.

Na het opschonen van de data en het verwijderen van onvolledige observaties, blijft een finale steekproef over van 30 Europese landen, geobserveerd over de periode 2012–2024. De verschillende databronnen werden samengevoegd tot één consistente paneldataset die geschikt is voor econometrische analyse.

5.3. Variabelen

5.3.1. Afhankelijke variabele

De centrale afhankelijke variabele is het aantal vervoerde luchtvaartpassagiers per land per jaar (“passengers carried”). Deze maatstaf werd gekozen omdat ze transferpassagiers niet dubbel telt, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het aantal luchthavenbewegingen. Hierdoor geeft deze variabele een accurater beeld van het effectieve passagiersvolume.

In de econometrische analyse wordt deze variabele in logaritmische vorm opgenomen. Dit laat toe om de geschatte coëfficiënten te interpreteren als procentuele veranderingen en vermindert scheefheid in de verdeling van de data, die sterk kan variëren tussen kleine en grote landen.

5.3.2. Onafhankelijke variabele

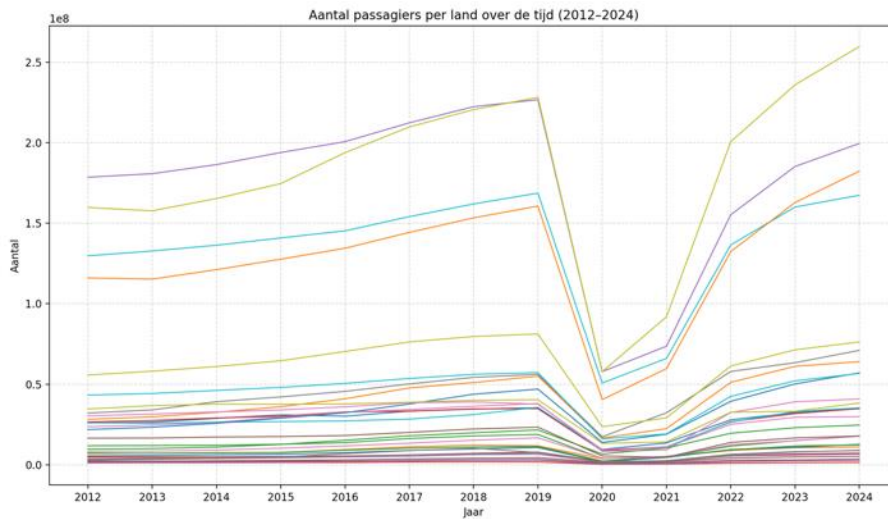
De belangrijkste verklarende variabele is een dummyvariabele voor de aanwezigheid van een vliegtaks. Deze variabele neemt de waarde 1 aan wanneer een land in een bepaald jaar een vliegtaks toepast, en 0 anders. Aangezien vliegtaksen in verschillende landen op verschillende tijdstippen worden ingevoerd, varieert deze variabele zowel over landen als over tijd.

5.3.3. Controlevariabelen

Om het effect van de vliegtaks zo zuiver mogelijk te isoleren, worden verschillende controlevariabelen opgenomen:

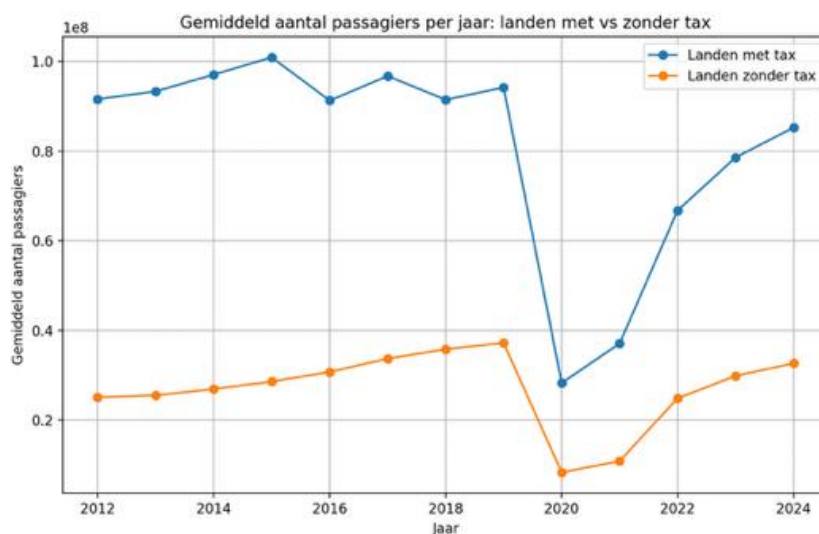
- Bruto binnenlands product (BBP): gemeten in constante prijzen van 2015, zodat inflatie geen vertekend beeld geeft van economische groei. Hierdoor worden enkel reële veranderingen in economische activiteit meegenomen.
- Harmonized Index of Consumer Prices (HICP) voor transport: deze variabele fungeert als proxy voor de algemene prijsevolutie in transportdiensten. Ze wordt gebruikt in plaats van luchtvaartprijzen om endogeniteitsproblemen te vermijden, aangezien ticketprijzen beïnvloed kunnen worden door de invoering van een vliegtaks (Mumbower et al., 2014).
- COVID-19 dummyvariabele: een binaire variabele die de waarde 1 aanneemt voor de jaren 2020 en 2021, en 0 voor de overige jaren. Deze variabele controleert voor de uitzonderlijke impact van de COVID-19-pandemie op de luchtvaartsector.

5.4. Beschrijvende kenmerken en trends



Figuur 2: Aantal passagiers per land voor de jaren 2012 tot 2024.

Figuur 2 toont het aantal vervoerde passagiers per land in Europa tussen 2012 en 2024. Tussen 2012 en 2019 is een duidelijke groei zichtbaar, gevolgd door een scherpe daling in 2020 door de COVID-19-pandemie en de bijhorende reisbeperkingen. Deze terugval is niet gerelateerd aan beleidsmaatregelen zoals vliegtaksen, maar vormt een externe schok die tijdelijk het passagiersverkeer beïnvloedde. Om te vermijden dat dit effect de resultaten vertekent, wordt in de modellen een COVID-dummyvariabele opgenomen (waarde 1 voor 2020–2021, 0 anders) zodat de pandemieperiode afzonderlijk wordt gecontroleerd.



Figuur 3: Gemiddeld aantal passagiers per jaar voor landen met vs zonder taks voor de jaren 2012 tot 2024.

Een vergelijking tussen landen met en zonder vliegtaks (Figuur 3) wijst erop dat de trends vóór de invoering van de taks grotendeels gelijkaardig verlopen. Dit ondersteunt de aannemelijkheid van de parallelle-trendsveronderstelling, die cruciaal is voor de geldigheid van de Difference-in-Differences-analyse.

Variabele	N	Gemiddelde	Standaarddeviatie	Minimum	Maximum
Passagiers (log)	390	16.60	1.39	12.57	19.38
Vliegtaks (dummy)	390	0.21	0.41	0.00	1.00
BBP (log)	390	12.06	1.49	9.01	15.03
HICP transport	390	108.18	12.62	94.30	166.56
COVID dummy	390	0.15	0.36	0.00	1.00

Tabel 2: Beschrijvende data.

Tabel 2 geeft de beschrijvende statistieken van de gebruikte variabelen, gebaseerd op 390 observaties. Het logaritme van het aantal passagiers heeft een gemiddelde van 16,60 en vertoont een duidelijke spreiding, wat wijst op aanzienlijke verschillen tussen landen.

De vliegtaksdummy heeft een gemiddelde van 0,21 wat betekent dat in ongeveer 21% van de observaties een vliegtaks van kracht is. Het bbp (in log) vertoont eveneens variatie tussen landen, wat het belang van economische activiteit als controlevariabele onderstreept.

De HICP-index voor transport toont een gemiddelde van 108,18 met een relatief grote spreiding, wat wijst op verschillen in prijsontwikkelingen tussen landen en over de tijd. Tot slot bevestigt de gemiddelde waarde van de COVID-dummy (0,15) dat de pandemieperiode een beperkte maar significante impact heeft binnen de dataset.

5.5. Beperkingen van de data

Hoewel de dataset zorgvuldig werd samengesteld, zijn er enkele beperkingen. Ten eerste gebeurt de analyse op landniveau, waardoor heterogeniteit op het niveau van individuele luchthavens of routes niet wordt meegenomen. Dit kan bepaalde lokale effecten maskeren.

Daarnaast kunnen kleine verschillen in nationale rapporteringsmethodes leiden tot beperkte inconsistenties, hoewel het gebruik van Eurostat deze problematiek grotendeels reduceert.

Daarbovenop is er ook niet gebruik gemaakt van de hoogtes van de verschillende taksen, deze kunnen namelijk ook verschillen wat nog een extra effect zou kunnen verklaren.

Daarnaast is ook de scope van 2012 tot 2024 beperkt en zou deze kunnen worden uitgebreid.

Tot slot leidt het uitsluiten van landen met onvolledige data tot een kleinere steekproef, wat de generaliseerbaarheid van de resultaten enigszins kan beperken. Deze keuze is echter noodzakelijk om de betrouwbaarheid en interne validiteit van de analyse te waarborgen.

6. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de empirische analyse gepresenteerd. De focus ligt op het schatten van het effect van nationale vliegtaksen op passagiersstromen binnen Europa aan de hand van paneldata en een Difference-in-Differences (DiD) benadering.

Eerst worden de resultaten van het baseline two-way fixed effects (TWFE) model besproken. Vervolgens worden deze resultaten uitgebreid met land-specifieke analyses om verschillen tussen landen en over de tijd in kaart te brengen. Daarnaast worden de resultaten van dynamische ATT(g,t)-schattingen gepresenteerd, waarmee het effect van vliegtaksen op verschillende tijdstippen na invoering wordt onderzocht.

Naast deze directe effecten wordt ook aandacht besteed aan mogelijke substitutie- en spillovereffecten. Meer specifiek wordt onderzocht in welke mate dalingen in passagiersaantallen in landen met een vliegtaks samenvallen met verschuivingen naar andere landen. Dit gebeurt aan de hand van een analyse van de totale passagiersvraag op Europees niveau, met als doel na te gaan of de geobserveerde patronen eerder wijzen op een afname van de totale vraag dan wel op een herverdeling van passagiersstromen. Hoewel deze benadering geen sluitend bewijs levert voor spillovereffecten, kan zij wel indicaties geven van het bestaan van dergelijke mechanismen.

Tot slot worden robuustheidsanalyses uitgevoerd om de stabiliteit en betrouwbaarheid van de resultaten te evalueren.

6.1. Baseline TWFE-model – resultaten

Het baseline TWFE-model kan formeel worden weergegeven als:

$$\ln(\text{Passengers}_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{Tax}_{it} + \beta_2 \text{BBP}_{it} + \beta_3 \text{HICP}_{it} + \beta_4 \text{COVID}_t + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

Hierbij wordt verwacht dat de coëfficiënt van de vliegtaksdummy negatief is, aangezien hogere vliegtarieven leiden tot een daling in passagiersaantallen.

Het model (Tabel 3 & 13) verklaart bijna de volledige variatie in de logaritme van passagiersaantallen ($R^2 = 0.992$), wat wijst op een goede fit. De coëfficiënt van de vliegtaksdummy is -0.134 ($p \approx 0.068$). Omdat de afhankelijke variabele in logaritmische vorm staat, wordt dit effect omgezet naar een procentuele verandering met de formule:

$$\% \Delta \text{passagiers} = (e^{\beta} - 1) \times 100$$

Hieruit volgt een geschatte daling van circa 12,6% in passagiersaantallen bij invoering van een vliegtaks. Hoewel dit effect net boven het conventionele significantieniveau van 5% ligt, is het consistent met economische theorie, hogere tarieven verminderen de vraag naar vliegreizen. Dit resultaat ligt bovendien in lijn met eerdere empirische studies. Zo vinden Helmers & Van Der Werf dat de Duitse vliegtaks in 2011 leidde tot een onmiddellijke daling van het aantal passagiers met 6,1% tot 11,8% op niet-hubluchthavens. Ook Falk & Hagsten tonen aan dat een vliegtaks in Oostenrijk en Duitsland gepaard ging met een daling van ongeveer 9% in het invoeringsjaar en 5% in het daaropvolgende jaar. Daarnaast schatten Bernardo et al. dat vliegtaksen in Europa het aantal vluchten per airline-route met gemiddeld 12% verminderen. Samen bevestigen deze bevindingen dat de grootteorde van het in deze studie gevonden effect realistisch en consistent is met de bestaande literatuur.

De COVID-19 dummy heeft een sterk significant negatief effect (-0.562, $p < 0.001$), wat overeenkomt met de drastische daling van passagiersstromen in 2020–2021. Andere controlevariabelen, zoals het BBP en HICP transport, zijn niet significant, wat suggereert dat kortetermijnvariatie vooral wordt veroorzaakt door beleidsmaatregelen en externe schokken zoals COVID-19, eerder dan door economische groei of inflatie.

Land- en jaar-fixed effects bevestigen significante verschillen tussen landen en jaren. Spanje en Griekenland vertonen hogere passagiersaantallen relatief tot de referentiecategorie, terwijl Slovenië en Slowakije lagere aantallen laten zien. Over de periode 2012–2019 stijgen passagiersstromen, gevolgd door een sterke daling in 2020 en (gedeeltelijk) herstel in 2021–2024.

Kortom, het baseline TWFE-model toont dat nationale vliegtaksen een negatief effect hebben op passagiersstromen, met uitzonderlijke externe schokken zoals COVID-19 die een veel grotere impact hebben dan normale economische variabelen.

Tabel 3: output regressie – TWFE.

Variabele	Coëfficiënt
tax	-0.1341*
ln_gdp	0.5538
hicp	0.0030
covid	-0.5625

Procentueel effect TWFE: -12.55

De uitgebreide output van de regressie is te vinden in de appendix (Tabel 13).

6.2. Effect van vliegtaks per land

Om inzicht te krijgen in mogelijke heterogeniteit tussen landen, werden afzonderlijke regressies geschat voor elk behandeld land. Hierbij wordt telkens het land met een vliegtaks vergeleken met de overige landen waar op dat moment nog geen taks geldt, met behoud van land- en jaar-fixed effects:

$$\ln(Y_{it}) = \beta(\text{Land}_i \times \text{Tax}_{it}) + \mu_i + \lambda_t + X_{it} + \varepsilon_{it}$$

Voor de landen die een vliegtaks invoeren, wordt een negatieve β verwacht, aangezien hogere tarieven doorgaans leiden tot een afname van passagiersaantallen (prijisgevoeligheid/elasticiteit). Tegelijkertijd wordt in landen zonder taks een stijging van passagiers verwacht door de substitutie van de landen met ingevoerde taks naar de landen zonder ingevoerde taks.

De resultaten (Tabel 4) laten aanzienlijke heterogeniteit zien tussen landen:

- Sterke dalingen in Scandinavië: Zweden (-27,1%) en Noorwegen (-23,1%) tonen de grootste negatieve effecten, beide statistisch zeer significant ($p < 0.001$).
- Matige dalingen in West-Europa: Nederland (-9,7%) en België (-8,7%) laten eveneens een daling zien, significant op conventionele niveaus ($p < 0.05$).
- Geen of lichte stijging in Zuid- en Oost-Europa: Italië (+8,7%), Frankrijk (+27,8%), Oostenrijk (+28,6%), Duitsland (+29,7%) en Griekenland (+64,4%) vertonen een stijging, hoewel veel van deze effecten statistisch niet significant zijn. Ook Hongarije laat een lichte, niet-significante stijging van +6,4% zien.

Deze resultaten suggereren dat het invoeren van een vliegtaks doorgaans leidt tot een daling van passagiersaantallen in het betreffende land, terwijl passagiersaantallen in landen zonder taks vaak nog toenemen. Italië, Frankrijk, Oostenrijk, Duitsland, Griekenland en Hongarije vormen hierbij een uitzondering. Ondanks de invoering van een taks vertonen deze landen een positief effect. In Frankrijk en Griekenland kan dit worden verklaard doordat de invoering van de taks buiten de observatieperiode van het onderzoek viel. In Italië en Hongarije kunnen mogelijks de stijging samenhangen met structurele factoren zoals marktstructuur, toeristische aantrekkingskracht of hubstatus (Thießen & Brützel, 2025). Een alternatieve verklaring voor Italië is dat het model het effect mogelijk niet goed detecteert door de complexiteit van de verschillende soorten taksen, en de opeenvolgende invoeringen en afschaffingen binnen de tijdsperiode van de studie (CE Delft, 2019).

Deze bevindingen sluiten gedeeltelijk aan bij de bestaande literatuur. Zo vindt Schalken (2020) dat de invoering van de vliegtaks in Nederland in 2008 leidde tot een daling van het aantal passagiers op de meeste luchthavens. Daarnaast voorspelt Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid dat een verhoging van de Nederlandse vliegtaks tegen 2027 zal resulteren in een daling van het aantal passagiers met 2,0% tot 6,2% ten opzichte van een scenario zonder belasting, terwijl ook bij de invoering in 2021 een beperkte daling werd waargenomen. Voor België bestaat er nog geen eenduidig empirisch bewijs, al suggereren marktreacties zoals capaciteitsverminderingen door luchtvaartmaatschappijen dat een daling plausibel is (Zijlstra & 't Hoen, 2026).

Voor Scandinavië worden de sterke dalingen in deze studie deels bevestigd, maar ook genuanceerd in andere onderzoeken. Voor Zweden wordt een daling van internationale passagiers van ongeveer 4% tot 10% vastgesteld na invoering van de taks, wat in lijn ligt met een negatief effect (Stråle, n.d.). Tegelijk tonen Difference-in-Differences analyses voor zowel Zweden als Noorwegen aan dat het effect op het totale aantal passagiers niet significant is, hoewel er wel sterke dalingen optreden in het binnenlandse segment (meer dan 10% in Zweden en tot 24% in Noorwegen) (Warras & Johansson, 2020).

De bevindingen uit Duitsland en Oostenrijk in de literatuur staan in contrast met wat uit mijn eigen model naar voren komt. In eerdere studies wordt immers consistent een negatieve en vaak significante impact van de vliegtaks gevonden. Zo stellen Helmers & Van Der Werf (2022) dat de invoering van de Duitse vliegtaks in 2011 leidde tot een onmiddellijke daling van het aantal passagiers met 6,1% tot 11,8% op niet-hubluchthavens. Ook Falk & Hagsten (2018) vinden een daling van ongeveer 9% in het invoeringsjaar en 5% in het daaropvolgende jaar voor Oostenrijk en Duitsland. In mijn eigen model wordt daarentegen geen dergelijke daling vastgesteld. De geschatte effecten zijn zelfs positief, maar niet statistisch significant. Dit betekent dat de resultaten geen robuust bewijs leveren voor een effect van de vliegtaks in mijn steekproef, waardoor er geen eenduidige conclusie kan worden getrokken over de richting of grootte van het effect. Dit zou kunnen worden verklaart omdat de invoering van de taks buiten of aan het begin van de observatieperiode viel en de analyse de verschillen niet kan oppikken.

Het landenspecifieke model toont aan dat vliegtaksen gemiddeld een negatieve invloed hebben op passagiersstromen, maar dat zowel de grootte als de richting van dit effect aanzienlijk verschillen tussen landen. Dit onderstreept het belang van een contextgebonden evaluatie van beleidsmaatregelen om hun effectiviteit correct te kunnen inschatten. Om de robuustheid van de analyse te garanderen, wordt in het vervolg uitsluitend gefocust op landen met statistisch significante resultaten. Deze selectie komt overeen met landen waar de invoering van de vliegtaks op een consistente en eenduidige manier binnen de afgebakende scope plaatsvond, en sluit daarmee aan bij de bevindingen in de bestaande literatuur.

Tabel 4: output regressie - land specifiek (samenvattend).

Land	Beta	Effect (%)
Sweden	-0.315856	-27.083544***
Norway	-0.263080	-23.131947***
Netherlands	-0.102323	-9.726246***
Belgium	-0.091131	-8.710201**
Hungary	0.062372	6.435786
Italy	0.083330	8.690003
France	0.244977	27.759249
Austria	0.251444	28.588102
Germany	0.260239	29.724032
Greece	0.497026	64.382481***

6.3. ATT(g,t)

De ATT(g,t)-analyse combineert twee methoden om de groep-tijd specifieke behandelingseffecten, $ATT(g, t)$, te schatten. Enerzijds wordt een manuele Difference-in-Differences (DiD)-berekening

uitgevoerd, waarbij het effect rechtstreeks wordt berekend als het verschil tussen de verandering in passagiersaantallen in het behandelde land en de overeenkomstige verandering in de controlegroep. Deze aanpak is transparant en intuïtief, en fungeert voornamelijk als een validatie van de onderliggende DiD-logica.

Anderzijds wordt een regressiegebaseerde DiD-benadering toegepast. In dit geval wordt het $ATT(g, t)$ -effect geschat via een econometrisch model, waardoor ook standaardfouten, t-statistieken en p-waardes kunnen worden berekend. Deze methode laat toe om statistische significantie te toetsen en vormt bijgevolg de primaire basis voor inferentie en beleidsconclusies. De combinatie van beide methodes verhoogt de robuustheid van de analyse, aangezien de consistentie tussen de resultaten kan worden nagegaan, terwijl tegelijk een formele statistische onderbouwing wordt voorzien.

De resultaten van de manuele DiD-analyse (Tabel 5 & 6) tonen in de overgebleven, bestudeerde landen een negatief effect van de invoering van een vliegtaks op het aantal passagiers. Voor België wordt bijvoorbeeld een daling waargenomen die oploopt van ongeveer 6% in het eerste jaar tot meer dan 12% in latere jaren. Een gelijkaardig patroon wordt vastgesteld in Nederland, waar de daling oploopt tot ongeveer 15%. Ook Zweden en Noorwegen vertonen overwegend negatieve effecten, zij het iets minder uitgesproken. Deze bevindingen suggereren dat vliegtaksen in verschillende landen gepaard gaan met een afname van de vraag naar luchtvervoer. Deze resultaten zijn consistent met de eerdere modellen en sluiten aan bij de literatuur waarmee de voorgaande modellen werden vergeleken (Bernardo et al., 2024; CE Delft, 2019; Schalken, 2020; Stråle, n.d.; Warras & Johansson, 2020; Zijlstra & 't Hoen, 2026).

Tabel 5: output manuele ATT.

Country	Year	Event time	Treated post	Treated pre	Control post	Control pre	ATT_gt
Belgium	2022	0.0	17.143201	16.418202	16.221776	15.434743	-0.062033
Belgium	2023	1.0	17.291853	16.418202	16.415950	15.434743	-0.107555
Belgium	2024	2.0	17.363973	16.418202	16.509727	15.434743	-0.129213
Netherlands	2021	0.0	17.185650	16.976536	15.434743	15.188316	-0.037313
Netherlands	2022	1.0	17.931124	16.976536	16.221776	15.188316	-0.078873
Netherlands	2023	2.0	18.082909	16.976536	16.415950	15.188316	-0.121261
Netherlands	2024	3.0	18.149742	16.976536	16.509727	15.188316	-0.148206
Sweden	2018	0.0	17.477663	17.465031	16.657125	16.597571	-0.046921
Sweden	2019	1.0	17.442907	17.465031	16.690500	16.597571	-0.115053
Sweden	2020	2.0	16.047424	17.465031	15.188316	16.597571	-0.008352
Sweden	2021	3.0	16.194872	17.465031	15.434743	16.597571	-0.107331
Sweden	2022	4.0	17.035938	17.465031	16.221776	16.597571	-0.053298
Sweden	2023	5.0	17.197882	17.465031	16.415950	16.597571	-0.085528
Sweden	2024	6.0	17.211076	17.465031	16.509727	16.597571	-0.166112
Norway	2016	0.0	17.445901	17.439933	16.471618	16.412869	-0.052781
Norway	2017	1.0	17.472377	17.439933	16.597571	16.412869	-0.152258
Norway	2018	2.0	17.505142	17.439933	16.657125	16.412869	-0.179047

Norway	2019	3.0	17.513063	17.439933	16.690500	16.412869	-0.204501
Norway	2020	4.0	16.397006	17.439933	15.188316	16.412869	0.181625
Norway	2021	5.0	16.464258	17.439933	15.434743	16.412869	0.002450
Norway	2022	6.0	17.298676	17.439933	16.221776	16.412869	0.049836
Norway	2023	7.0	17.318807	17.439933	16.415950	16.412869	-0.124208
Norway	2024	8.0	17.460593	17.439933	16.509727	16.412869	-0.076199

Tabel 6: output manuele ATT (samenvattend).

country	ATT_gt	effect_%
Belgium	-0.099600	-9.480095
Netherlands	-0.096413	-9.191128
Norway	-0.061676	-5.981244
Sweden	-0.083228	-7.985844

De regressiegebaseerde resultaten (Tabel 7 & 8) bevestigen in grote mate de bevindingen uit de manuele analyse, maar bieden bijkomende inzichten door de mogelijkheid tot statistische inferentie. Voor België worden negatieve effecten tussen ongeveer 10% en 16% geschat waarbij het effect streker wordt naarmate de event time toeneemt, die bovendien statistisch significant zijn op conventionele niveaus. Ook voor Nederland, Zweden en Noorwegen worden significante negatieve effecten gevonden, wat de hypothese ondersteunt dat vliegtaksen leiden tot een daling van passagiersaantallen. Deze resultaten zijn consistent met de eerdere modellen en sluiten aan bij de literatuur waarmee de voorgaande modellen werden vergeleken (Bernardo et al., 2024; CE Delft, 2019; Schalken, 2020; Stråle, n.d.; Warras & Johansson, 2020; Zijlstra & 't Hoen, 2026).

Samenvattend tonen de resultaten aan dat vliegtaksen in de meeste gevallen leiden tot een daling van het aantal passagiers, hoewel de grootte van het effect en de statistische significantie variëren tussen landen. De regressiegebaseerde methode bevestigt de richting van de effecten uit de manuele DiD-analyse en biedt een meer robuuste basis voor conclusies dankzij de mogelijkheid tot het toetsen van significantie. De waargenomen heterogeniteit onderstreept het belang van landspecifieke kenmerken en beleidscontext in de evaluatie van dergelijke maatregelen.

Tabel 7: output regressie – ATT.

Country	Year	Event Time	ATT_gt	Std Error	t-stat	p-value	CI Lower	CI Upper	Effect %
Belgium	2022	0.0	-0.10725	0.04104	-2.61345	0.00896	-0.18769	-0.02682	-10.17016
Belgium	2023	1.0	-0.15278	0.04469	-3.41882	0.00063	-0.24036	-0.06519	-14.16771
Belgium	2024	2.0	-0.17443	0.04534	-3.84724	0.00012	-0.26330	-0.08557	-16.00662
Netherlands	2021	0.0	-0.11860	0.04728	-2.50847	0.01213	-0.21126	-0.02593	-11.18335
Netherlands	2022	1.0	-0.21223	0.04298	-4.93793	7.90e-07	-0.29647	-0.12799	-19.12242
Netherlands	2023	2.0	-0.25462	0.04537	-5.61274	1.99e-08	-0.34354	-0.16571	-22.47907
Netherlands	2024	3.0	-0.28157	0.04812	-5.85166	4.87e-09	-0.37588	-0.18726	-24.53994

Sweden	2018	0.0	-0.08307	0.00876	-9.47983	2.55e-21	-0.10024	-0.06589	-7.97089
Sweden	2019	1.0	-0.15120	0.01891	-7.99553	1.29e-15	-0.18826	-0.11413	-14.03215
Sweden	2020	2.0	-0.14128	0.05012	-2.81864	0.00482	-0.23952	-0.04304	-13.17536
Sweden	2021	3.0	-0.31684	0.06227	-5.08845	3.61e-07	-0.43888	-0.19480	-27.15516
Sweden	2022	4.0	-0.31035	0.04260	-7.28544	3.21e-13	-0.39384	-0.22685	-26.68060
Sweden	2023	5.0	-0.34258	0.03791	-9.03656	1.62e-19	-0.41688	-0.26827	-29.00600
Sweden	2024	6.0	-0.42316	0.03888	-10.88362	1.38e-27	-0.49936	-0.34695	-34.50251
Norway	2016	0.0	-0.09386	0.01545	-6.07493	1.24e-09	-0.12415	-0.06358	-8.95934
Norway	2017	1.0	-0.19334	0.02289	-8.44525	3.03e-17	-0.23821	-0.14847	-17.57987
Norway	2018	2.0	-0.26056	0.02868	-9.08678	1.02e-19	-0.31677	-0.20436	-22.93826
Norway	2019	3.0	-0.28602	0.02708	-10.56021	4.56e-26	-0.33910	-0.23293	-24.87507
Norway	2020	4.0	-0.00135	0.05310	-0.02545	0.97970	-0.10542	0.10272	-0.13501
Norway	2021	5.0	-0.26023	0.07229	-3.59974	0.00032	-0.40191	-0.11854	-22.91222
Norway	2022	6.0	-0.26726	0.05297	-5.04567	4.52e-07	-0.37108	-0.16345	-23.45277
Norway	2023	7.0	-0.44131	0.04988	-8.84693	8.99e-19	-0.53907	-0.34354	-35.68042
Norway	2024	8.0	-0.39330	0.04973	-7.90859	2.60e-15	-0.49077	-0.29583	-32.51719

Tabel 8: output regressie - ATT (samenvattend).

country	ATT_gt	effect_%
Belgium	-0.145	-13.482***
Netherlands	-0.217	-19.487***
Norway	-0.244	-21.662***
Sweden	-0.253	-22.325***

6.4. Substitutie

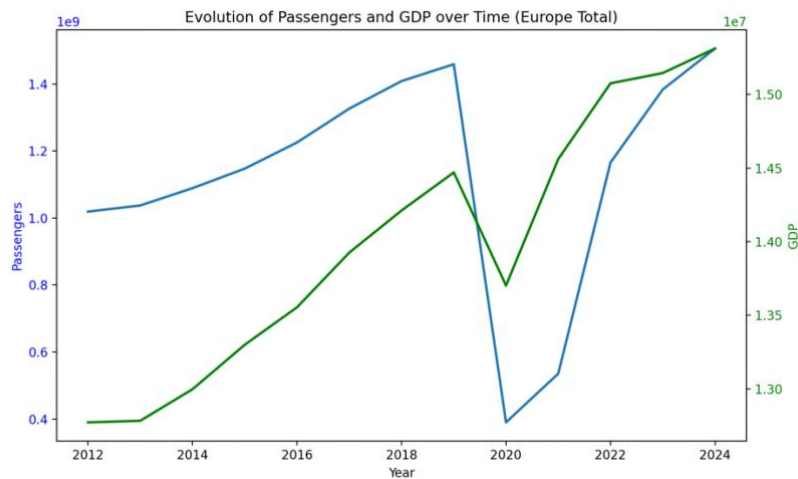
Om na te gaan in welke mate de geobserveerde dalingen in passagiersaantallen wijzen op een herverdeling van reizigers tussen landen eerder dan op een algemene vraagdaling, wordt in deze sectie een panelregressie geschat. Door de evolutie van de totale Europese luchtvaartvraag te modelleren gecontroleerd voor economische groei, de COVID-19-schok en de aanwezigheid van een vliegtaks kan worden beoordeeld of nationale dalingen als gevolg van een belasting samengaan met een stabiele of stijgende vraag elders in Europa. Dit laat toe om de DiD-resultaten op landniveau te contextualiseren en uitspraken te doen over mogelijke substitutie- en spillovereffecten.

De resultaten (Tabel 9) tonen aan dat het model een zeer hoge verklaringskracht heeft ($R^2 = 0.9861$), wat erop wijst dat de opgenomen variabelen het overgrote deel van de variatie in passagiersaantallen kunnen verklaren. De geschatte tijdstrend is positief en statistisch significant ($\beta = 0.0211$; $p < 0.001$), wat duidt op een structurele stijging van het aantal passagiers in Europa. Concreet betekent dit dat, wanneer gecontroleerd wordt voor andere factoren zoals economische groei en beleidsmaatregelen, het aantal passagiers gemiddeld met ongeveer 2,13% per jaar toeneemt. Daarnaast is ook het BBP positief en significant ($\beta = 0.7656$; $p < 0.001$), wat wijst op een

sterke samenhang tussen economische activiteit en luchtvaartvraag, dit wordt ook bevestigd door onderstaande Figuur 4. De geschatte coëfficiënt kan worden geïnterpreteerd als een elasticiteit, een stijging van het BBP met 1% gaat gepaard met een toename van het aantal passagiers met ongeveer 0,77%. Dit bevestigt dat economische groei een belangrijke drijfveer is voor de vraag naar luchtvaart.

Tabel 9: Output trend analyse passagiers

Variabele	Coëfficiënt (β)
Intercept	7.4908***
Tijdstrend (year_c)	0.0211***
ln(BBP)	0.7656***
COVID-19 dummy	-1.1004***
Vliegtaks	-0.1540***



Figuur 4: Evolutie Passagiers en BBP over de tijd (Europa).

Daarnaast suggereert de literatuur dat er een stijgende trend is in het aantal vliegtrips per passagier (T. Zijlstra, persoonlijke communicatie, 25 maart 2026). Samen genomen wijzen deze bevindingen erop dat de totale vraag naar luchtvaart in Europa over de tijd grotendeels is gestegen of constant is gebleven. Hoewel dit geen direct bewijs levert voor spillovereffecten, is het wel consistent met de hypothese dat dalingen in passagiersaantallen in landen die een vliegtaks invoeren, gecompenseerd worden door stijgingen in andere landen. Dit ondersteunt de interpretatie dat vliegtaksen eerder leiden tot een herverdeling van passagiers tussen landen dan tot een daling van de totale vraag. Hoewel de resultaten consistent zijn met een zekere mate van substitutie tussen landen, wijst aanvullend empirisch bewijs erop dat deze effecten relatief beperkt blijven in Nederland. De stabiele aandelen van grensoverschrijdend vliegverkeer suggereren dat vliegtaksen niet primair leiden tot grootschalige herverdeling van passagiers, maar eerder functioneren binnen

een context van structureel groeiende vraag naar luchtvaart (Zijlstra & 't Hoen, 2026). Dit staat enigszins in contrast met de bevindingen van Zuidberg (2015), die benadrukt dat dergelijke belastingen door uitwijkgedrag en andere gedragsreacties de effectiviteit op emissiereductie kunnen beperken.

6.5. Validatie van aannames

De grafische analyse ondersteunt de parallelle-trendsveronderstelling. Zoals eerder aangegeven, toont Figuur 3 een duidelijke parallelle trend tussen landen met en zonder taks. Dit is een essentiële aanname waarop de analyse van deze studie steunt.

6.6. Robuustheidsanalyses/ residuals

Als robuustheidsanalyse voeren we een placebo-test uit waarbij we veronderstellen dat de luchtvaarttaks twee jaar eerder werd ingevoerd dan in werkelijkheid het geval was. Op die manier testen we of de gevonden effecten niet reeds vóór de effectieve beleidsinvoering aanwezig waren.

Concreet wordt voor zowel België als Nederland het invoeringsjaar van de taks twee jaar naar voren geschoven. Vervolgens wordt de Difference-in-Differences-analyse opnieuw uitgevoerd met deze fictieve beleidsdatum.

De resultaten (Tabel 10 & 11) van de land specifieke regressie tonen aan dat er nog steeds een negatieve coëfficiënt wordt gevonden voor beide landen, wat wijst op een daling in passagiersaantallen. Deze effecten zijn echter kleiner in absolute en procentuele termen en bovendien niet statistisch significant op het 5%-niveau. Daarnaast is ook de totale geschatte impact afgenomen ten opzichte van de baseline-analyse.

Tabel 10: Baseline analyse placebo test

Variabele	Coëfficiënt
Tax	-0.1191
ln(GDP)	0.5542
HICP	0.0030
COVID	-0.5595*

Procentueel effect vliegtaks: -11.23%

Tabel 11: Landspecifieke regressie placebo test

Land	Beta	Effect (%)
Sweden	-0.3159	-27.08%***
Norway	-0.2631	-23.13%***
Netherlands	-0.0676	-6.54%*
Belgium	-0.0521	-5.08%
Hungary	0.0624	+6.44%
Italy	0.0833	+8.69%
France	0.2450	+27.76%
Austria	0.2514	+28.59%
Germany	0.2602	+29.72%
Greece	0.4970	+64.38%***

Dit wijst erop dat de oorspronkelijke resultaten niet gedreven worden door pre-existente trends of toevallige correlaties vóór de invoering van de taks. De placebo-test ondersteunt daarmee de betrouwbaarheid van de empirische strategie en suggereert dat de gevonden effecten daadwerkelijk samenhangen met de invoering van de luchtvaarttaks.

Het histogram van de residuen duidt op een grafische normale verdeling (Figuur 5 appendix). Verder is er geen aanwijzing voor heteroscedasticiteit, aangezien de residuals versus fitted values (figuur 6 appendix) gelijkmatig verspreid zijn en de actual-versus-predicted grafiek (Figuur 7 appendix) een lineaire trend laat zien. De Variance Inflation Factor (VIF)-waarden (Tabel 14 appendix) liggen allemaal onder 5, wat aangeeft dat multicollineariteit tussen de onafhankelijke variabelen geen probleem vormt.

6.7. Korte samenvatting van de resultaten

Variabele / Land	TWFE (baseline)	TWFE (landspecifiek)	ATT (manueel DiD)	ATT (regressie DiD)
Algemeen effect	-0.134* (-12.55%)			
België		-0.091*** (-8.71%)	-0.100 (-9.48%)	-0.145*** (-13.48%)
Nederland		-0.102*** (-9.73%)	-0.096 (-9.19%)	-0.217*** (-19.49%)
Zweden		-0.316*** (-27.08%)	-0.083 (-7.99%)	-0.253*** (-22.33%)
Noorwegen		-0.263*** (-23.13%)	-0.062 (-5.98%)	-0.244*** (-21.66%)

Tabel 12: Samenvattende resultaten.

Over alle methoden heen tonen de resultaten (Tabel 12) consistent aan dat vliegtaksen leiden tot een daling van het aantal passagiers. Het baseline TWFE-model schat een gemiddeld effect van

ongeveer -12,5%, maar dit is slechts marginaal significant en onderschat waarschijnlijk het werkelijke effect door problemen met staggered adoption.

De landspecifieke regressies tonen dat dit effect sterk varieert tussen landen, België en Nederland kennen gematigde dalingen (ongeveer -9%), terwijl Scandinavische landen zoals Zweden en Noorwegen veel sterkere effecten vertonen (tot -27%). Dit wijst op het belang van nationale context en marktkenmerken.

De ATT-regressieresultaten bieden de meest robuuste schattingen en tonen grotere, significante dalingen: -13,5% (België), -19,5% (Nederland), -21,7% (Noorwegen) en -22,3% (Zweden). De manuele DiD-resultaten bevestigen deze negatieve richting, maar met kleinere effecten.

Wat betreft substitutie-effecten, tonen de resultaten dat de totale luchtvaartvraag in Europa structureel blijft groeien (ongeveer +2,1% per jaar) en sterk samenhangt met economische groei. Dit suggereert dat dalingen in landen met een vliegtaks mogelijk deels worden gecompenseerd door stijgingen in andere landen. Er zijn dus indicaties van herverdeling van passagiersstromen, al lijkt grootschalige substitutie beperkt.

Tot slot bevestigen de robuustheidsanalyses de betrouwbaarheid van de resultaten, de placebo-test levert kleinere en niet-significante effecten op, wat erop wijst dat de gevonden effecten niet gedreven worden door vooraf bestaande trends. Ook de diagnostische testen tonen geen econometrische problemen.

Samengevat: (1) het effect van vliegtaksen is eenduidig negatief, (2) de grootte is contextafhankelijk, en (3) de ATT-benadering biedt de meest betrouwbare schattingen, terwijl er beperkte maar aanwezige aanwijzingen zijn voor substitutie tussen landen.

6.8. Discussie

De resultaten van deze studie tonen aan dat de invoering van nationale vliegtaksen een negatief effect heeft op het aantal passagiers in de betrokken landen. De baseline TWFE-analyse schat dit effect op gemiddeld 12,6%, terwijl de meer robuuste ATT-regressieanalyses dalingen van 13,5% voor België, 19,5% voor Nederland, 22,3% voor Zweden en 21,7% voor Noorwegen vaststellen. Deze bevindingen vragen echter om een kritische bespreking op vier vlakken: methodologische

beperkingen, heterogeniteit tussen landen, de interpretatie van substitutie-effecten, en de bredere beleidsrelevantie.

Een eerste bedenking betreft de betrouwbaarheid van het baseline TWFE-model bij gespreide beleidsintroductie. Het gevonden gemiddelde effect van -12,6% is slechts marginaal significant ($p \approx 0.068$), wat voorzichtigheid vereist bij de interpretatie. Bovendien is het welbekend in de recente econometrische literatuur dat het klassieke TWFE-model bij staggered adoption, waarbij landen de taks in verschillende jaren invoeren leidt tot vertekende schattingen wanneer behandelingseffecten heterogeen zijn over groepen en tijd. Callaway & Sant'Anna (2021) toont aan dat dit model zelfs negatieve gewichten kan toekennen aan vroeg behandelde eenheden, wat de richting van het gemiddelde effect kan verstoren. De ATT(g,t)-benadering die in deze studie aanvullend wordt toegepast, corrigeert hier gedeeltelijk voor door groep-tijdspecifieke effecten afzonderlijk te schatten. Het consistente verschil tussen de TWFE-schatting (-12,6%) en de gemiddelde ATT-regressieschattingen (ruwweg -13% tot -22% naargelang het land) is dan ook in lijn met de theoretische verwachting dat TWFE het effect onderschat bij heterogene behandelingseffecten.

Een tweede bedenking betreft de aanzienlijke heterogeniteit in de resultaten en de verklarende rol van de observatieperiode. Landen zoals Duitsland, Oostenrijk en Frankrijk vertonen in de landspecifieke analyses geen significant negatief effect, wat op het eerste gezicht in tegenspraak lijkt met de bredere literatuur. Helmers & Van Der Werf (2022) vinden voor Duitsland een daling van 6,1% tot 11,8% op niet-hubluchthavens, terwijl Falk & Hagsten(2018) voor zowel Duitsland als Oostenrijk een daling van circa 9% rapporteren in het invoeringsjaar. Het ontbreken van vergelijkbare bevindingen in dit model is echter grotendeels te verklaren door de beperkte observatieperiode. Duitsland en Oostenrijk voerden hun vliegtaks respectievelijk in 2012 en 2011 in, waardoor de invoering grotendeels buiten of aan het absolute begin van de hier gebruikte dataset valt. Om het effect van een beleidsinterventie betrouwbaar te identificeren via DiD, zijn voldoende pre- en post-behandelingsjaren vereist. Bij een te korte pre-behandelingsperiode is het niet mogelijk om de parallelle-trendsveronderstelling adequaat te valideren, noch om pre-trends te detecteren die het gemeten effect zouden vertekenen. Een uitbreiding van de dataset naar eerdere jaren zou toelaten om deze landen alsnog in de analyse te betrekken en de bevindingen te vergelijken met de bestaande literatuur. Dit vormt een belangrijke aanbeveling voor toekomstig onderzoek.

Een ander geval dat een aparte verklaring vereist, is Italië. In tegenstelling tot landen met een eenduidige, eenmalige beleidsinterventie, kent Italië een complexe geschiedenis van opeenvolgende invoering, aanpassing en gedeeltelijke afschaffing van luchtvaarttaksen binnen de observatieperiode (CE Delft, 2019). De DiD-methodologie, en bij uitbreiding de ATT(g,t)-benadering, veronderstelt een

duidelijk en stabiel behandelingsmoment, een land gaat op een bepaald tijdstip over van de onbehandelde naar de behandelde toestand, en blijft in die toestand. Wanneer een land de taks meerdere keren aanpast of afschaft, wordt het behandelingsmoment ambigu en is de controlegroep die gedurende de volledige periode onbehandeld wordt verondersteld niet langer een zuivere vergelijkingsbasis. Bovendien wordt bij wisselende beleidsomstandigheden het gedrag van passagiers en luchtvaartmaatschappijen beïnvloed door verwachtingen over toekomstige tariefwijzigingen, wat het geobserveerde effect verder vertroebelt. Om deze redenen kan het model het effect van de vliegtaks in Italië niet betrouwbaar identificeren, en wordt dit land uitgesloten uit de finale analyses. Dit is geen indicatie dat een vliegtaks in Italië geen effect heeft, maar wel dat de huidige methode structureel ongeschikt is om dat effect zuiver te meten in een context van beleidsinstabiliteit.

Een gelijkaardige redenering geldt voor de Scandinavische landen, waar de gevonden dalingen van 22,3% (Zweden) en 21,7% (Noorwegen) aanzienlijk groter zijn dan wat sommige andere studies rapporteren. Warras & Johansson (2020) vinden in hun DiD-analyses geen significant effect op het totale passagiersvolume voor Zweden en Noorwegen, maar stellen wel sterke dalingen vast in het binnenlandse segment van meer dan 10% in Zweden en tot 24% in Noorwegen. Een mogelijke verklaring voor het verschil met de eigen resultaten is dat de gebruikte dataset geen onderscheid maakt tussen binnenlandse en internationale passagiersstromen. De geaggregeerde cijfers combineren daardoor segmenten met sterk verschillende elasticiteiten, wat de grootte van het gevonden effect kan beïnvloeden. Landen met een groot binnenlands luchtvaartsegment zoals Noorwegen, waar binnenlandse vluchten historisch een grote rol spelen door de geografische gesteldheid van het land kunnen daardoor een groter geaggregeerd effect laten zien dan landen waar het internationale segment domineert. Dit is een inherente beperking van analyses op geaggregeerd nationaal niveau die bij interpretatie in rekening moet worden gebracht.

Een derde aandachtspunt betreft de interpretatie van de substitutie- en spilloveranalyse. De positieve tijdstrend in de Europese totale passagiersvraag ($\beta = 0.0211$ per jaar, $p < 0.001$) en de significante BBP-elasticiteit ($\beta = 0.77$, $p < 0.001$) tonen aan dat de totale luchtvaartvraag in Europa over de beschouwde periode structureel is gestegen. Dit is op zichzelf geen bewijs voor substitutie, maar het is wel consistent met de interpretatie dat dalingen in landen met een vliegtaks gedeeltelijk gecompenseerd worden door groei elders. Het is echter belangrijk te benadrukken dat de gehanteerde methodologie geen directe meting van passagiersstromen van land A naar land B mogelijk maakt. De conclusie dat vliegtaksen eerder leiden tot herverdeling dan tot een algemene vraagdaling, is bijgevolg ondersteund door indirecte evidentie, maar niet onomstotelijk bewezen. Zijlstra & 't Hoen (2026) nuanceren dit voor Nederland door te stellen dat de stabiele aandelen van

grensoverschrijdend vliegverkeer wijzen op beperkte substitutie-effecten in absolute termen, eerder dan op grootschalige passagiersverschuivingen. Tegelijkertijd wijst Zuidberg (2015) erop dat zelfs beperkt uitwijkgedrag de netto effectiviteit van nationale taksen op emissiereductie kan ondermijnen, omdat de uitgestoten CO₂ ongeacht de luchthaven van vertrek bijdraagt aan de mondiale klimaatproblematiek. Dit onderstreept dat de beleidseffectiviteit van een vliegtaks niet alleen wordt bepaald door het effect op passagiersaantallen in het invoerende land, maar ook door het gedrag van reizigers in de bredere Europese context.

Een vierde beperking met directe beleidsrelevantie is het ontbreken van tariefinformatie in het model. De studie maakt gebruik van een binaire taks-dummy die enkel aangeeft of een land al dan niet een vliegtaks heeft ingevoerd, zonder rekening te houden met de hoogte van de taks. Vliegtaksen variëren echter sterk, van de relatief lage Belgische passagierstaks tot de hogere Scandinavische tarieven. Het is aannemelijk dat de hoogte van de taks de prijselasticiteit van de vraag beïnvloedt, hogere tarieven zullen grotere gedragsreacties uitlokken. Bernardo et al. (2024) tonen aan dat het effect van vliegtaksen op routeniveau mede afhangt van de specifieke tariefstructuur en de competitiviteit van de betrokken routes. Door de tariefhoogte buiten beschouwing te laten, homogeniseert het model beleidsmaatregelen die in de praktijk sterk van elkaar verschillen, wat de heterogeniteit in de resultaten deels kan verklaren en een onderschatting van het effect in hoog-tarieflanden, dan wel een overschatting in laag-tarieflanden, niet uitsluit.

6.9. Conclusie en aanbevelingen

Op basis van de uitgevoerde analyses kan worden geconcludeerd dat de invoering van nationale vliegtaksen leidt tot een statistisch significante daling van het aantal passagiers in de betrokken landen. De baseline TWFE-analyse schat dit gemiddelde effect op 12,6%, terwijl de meer robuuste ATT-regressieanalyse hogere en statistisch sterk onderbouwde dalingen aantoonst: 13,5% voor België, 19,5% voor Nederland, 22,3% voor Zweden en 21,7% voor Noorwegen. De consistentie van deze bevindingen over meerdere methoden, manuele DiD, regressie-DiD en de placebo-tests versterkt de geloofwaardigheid van de conclusie. De eerste hypothese (H1), dat de invoering van een vliegtaks een significant negatief effect heeft op het aantal passagiers per land, wordt daarmee bevestigd.

De tweede hypothese (H2), dat vliegtaksen leiden tot significante substitutie-effecten waarbij passagiers uitwijken naar luchthavens in nabijgelegen landen, wordt op basis van de eigen analyses niet eenduidig bevestigd. De analyses op Europees niveau tonen een stabiele of stijgende totale

passagiersvraag (tijdstrend $\beta = 0.0211$ per jaar), wat consistent is met een herverdeling van passagiersstromen eerder dan met een algemene daling van de totale vraag. Dit vormt echter indirect bewijs, de beschikbare data laten niet toe om passagiersstromen direct van land tot land te volgen, waardoor de omvang en richting van eventuele substitutie-effecten niet kwantitatief kunnen worden vastgesteld. De literatuur biedt in dit opzicht gemengde signalen. Zijlstra & 't Hoen (2026) vinden voor Nederland beperkte substitutie-effecten, terwijl Zuidberg (2015) benadrukt dat zelfs beperkt uitwijkgedrag de netto emissiereductie substantieel kan beperken.

De vastgestelde dalingen van 13,5% tot 22,3% in passagiersaantallen illustreren dat nationale vliegtaksen een meetbaar effect hebben op reisgedrag. Tegelijkertijd tonen de resultaten dat dit effect sterk contextafhankelijk is, de grootte en significantie variëren aanzienlijk naargelang het land, de tariefhoogte, en de structuur van de luchtvaartvraag. Zolang individuele landen afzonderlijk optreden in een geïntegreerde Europese luchtvaartmarkt, bestaat het risico dat een deel van de beleidseffecten tenietgedaan wordt door verschuivingen in passagiersstromen naar landen zonder vergelijkbare maatregelen. Dit ondermijnt de potentiële bijdrage van nationale vliegtaksen aan de bredere klimaatdoelstellingen van de Europese Unie. Een gecoördineerde aanpak op Europees niveau via harmonisering van ticketbelasting of de integratie van luchtvaart in een uitgebreid emissiehandelssysteem zou de prikkel tot grensoverschrijdend uitwijkgedrag verminderen en de effectiviteit van prijsmaatregelen als beleidsinstrument voor emissiereductie vergroten Grebe & Meijer (2025).

De bevindingen van deze studie bieden verschillende concrete aanknopingspunten voor vervolgonderzoek. Ten eerste zou het uitbreiden van de tijdshorizon naar jaren vóór 2012 toelaten om landen als Duitsland en Oostenrijk wiens taksinvoering grotendeels buiten de huidige observatieperiode valt alsnog in de analyse te betrekken en zo een meer volledig beeld te verkrijgen van de effecten van vliegtaksen in West-Europa. Ten tweede zou het opnemen van de tariefhoogte als continue variabele, in plaats van een binaire dummy, toelaten om de prijselasticiteit van de passagiersvraag nauwkeuriger te schatten en de heterogeniteit tussen landen beter te verklaren. Ten derde zou een analyse op luchthavenniveau, waarbij passagiersstromen tussen nabijgelegen luchthavens in landen met en zonder taks worden vergeleken een directere en robuustere meting van substitutie-effecten mogelijk maken. Ten vierde zou het onderscheiden van binnenlandse en internationale passagiersstromen binnen de dataset de interpretatie van de Scandinavische resultaten verduidelijken, gezien de grote rol die binnenlandse luchtvaart speelt in landen als Noorwegen en Zweden. Ten slotte zou een spatial weighted regression toelaten om spillovereffecten expliciet te modelleren en de richting en omvang van passagiersverschuivingen tussen Europese

landen kwantitatief te onderbouwen een methode die de huidige indirecte evidentie voor substitutie zou kunnen omzetten in robuuste empirische conclusies.

Verklaring op woord van eer en toelichting gebruik generatieve AI

Verklaring op woord van eer

Ik verklaar dat ik deze aan de Faculteit BE ingediende masterproef zelfstandig en zonder hulp van andere dan de vermelde bronnen heb gemaakt.

Ik bevestig dat de direct en indirect overgenomen informatie, stellingen en figuren uit andere bronnen als zodanig aangegeven zijn in overeenstemming met de richtlijnen over plagiaat in de masterproefbrochure.

Ik bevestig dat dit werk origineel is, aan geen andere onderwijsinstelling werd aangeboden en nog niet werd gepubliceerd.

Ik ben mij bewust van de implicaties van fraude zoals beschreven in artikel 15 van het onderwijs- en examenreglement van de Universiteit Antwerpen. (www.uantwerpen.be/oer)

Toelichting gebruik generatieve AI

Tijdens het werken aan deze masterproef heb ik **wel** gebruik gemaakt van artificiële intelligentie (AI)-toepassingen. Hieronder geef ik een toelichting op dit gebruik:

1. **Welke AI-tools heb ik gebruikt?**

ChatGPT

2. **In welke fases van het proces?**

Structuur van de tekst, taalcorrectie, suggesties voor codering, data-analyse.

3. **Aard van het gebruik**

Ik heb ChatGPT gebruikt om mijn geshcreven paragrafen gramaticaal beter te schrijven. Chatgpt ondersteunde me bij het schrijven van Python-code.

4. **Hoe ik de academische integriteit heb gewaarborgd**

Alle AI-gegenereerde suggesties zijn kritisch geëvalueerd en aangepast.

5. **Kritische reflectie op het AI-gebruik**

AI heeft me vooral geholpen om mijn werk naar een hoger niveau te tillen, vooral op vlak van grammatica. Dankzij deze ondersteuning kon ik mezelf ook op andere vlakken uitdagen, zoals het programmeren van de modellen, wat me anders waarschijnlijk veel meer tijd had gekost.

.

Datum 29/05/2026

Naam Ann-Sophie Embrechts

Handtekening



Appendix

Baseline Two-way fixed effects

Tabel 13: output regressie – TWFE.

Dep. Variable	ln_passengers	R-squared:	0.992
Model	OLS	Adj. R-squared:	0.991
Method	Least Squares	F-statistic:	2038.
Date	Sun, 29 Mar 2026	Prob (F-statistic):	1.18e-39
Time	15:38:10	Log-Likelihood:	255.20
No. Observations	390	AIC:	-420.4
Df Residuals	345	BIC:	-241.9
Df Model	44		
Covariance Type	cluster		

Variabele	Coëfficiënt	Standaardfout	z-waarde	p-waarde	95% CI (min)	95% CI (max)
Intercept	9.7179	4.529	2.146	0.032	0.841	18.595
Belgium	-0.1445	0.079	-1.823	0.068	-0.300	0.011
Bulgaria	-0.1433	0.718	-0.200	0.842	-1.550	1.263
Croatia	-0.3005	0.716	-0.420	0.675	-1.704	1.103
Cyprus	0.3011	1.014	0.297	0.766	-1.686	2.288
Czechia	-0.5083	0.265	-1.920	0.055	-1.027	0.011
Denmark	0.0397	0.115	0.346	0.729	-0.185	0.265
Estonia	-1.0337	0.991	-1.044	0.297	-2.975	0.908
Finland	-0.3709	0.200	-1.850	0.064	-0.764	0.022
France	0.6308	0.654	0.964	0.335	-0.651	1.913
Germany	0.6857	0.775	0.885	0.376	-0.833	2.204
Greece	0.9467	0.241	3.928	0.000	0.474	1.419
Hungary	-0.4052	0.392	-1.035	0.301	-1.173	0.362
Iceland	-0.0463	1.087	-0.043	0.966	-2.177	2.084
Ireland	0.0061	0.093	0.065	0.948	-0.177	0.189
Italy	0.6333	0.545	1.161	0.246	-0.436	1.702
Latvia	-0.2737	0.957	-0.286	0.775	-2.150	1.602
Lithuania	-0.7079	0.780	-0.908	0.364	-2.236	0.820
Luxembourg	-1.2373	0.665	-1.861	0.063	-2.540	0.066
Malta	0.1204	1.217	0.099	0.921	-2.264	2.505
Netherlands	0.3718	0.254	1.465	0.143	-0.126	0.869
Norway	0.1937	0.023	8.347	0.000	0.148	0.239
Poland	-0.0744	0.119	-0.628	0.530	-0.307	0.158
Portugal	0.6662	0.249	2.677	0.007	0.178	1.154
Romania	-0.2963	0.268	-1.106	0.269	-0.821	0.229
Slovakia	-1.9980	0.528	-3.783	0.000	-3.033	-0.963
Slovenia	-2.0430	0.773	-2.643	0.008	-3.558	-0.528
Spain	1.1626	0.400	2.907	0.004	0.379	1.946
Sweden	-0.1119	0.097	-1.151	0.250	-0.302	0.079
Switzerland	0.0896	0.212	0.423	0.672	-0.325	0.504
2013	0.0257	0.011	2.403	0.016	0.005	0.047
2014	0.0741	0.020	3.713	0.000	0.035	0.113
2015	0.1275	0.031	4.086	0.000	0.066	0.189
2016	0.2054	0.046	4.514	0.000	0.116	0.295

2017	0.2940	0.059	4.945	0.000	0.177	0.410
2018	0.3616	0.071	5.092	0.000	0.222	0.501
2019	0.3747	0.077	4.835	0.000	0.223	0.527
2020	-0.4155	0.021	-19.370	0.000	-0.458	-0.373
2021	-0.1470	0.052	-2.845	0.004	-0.248	-0.046
2022	0.0616	0.132	0.465	0.642	-0.198	0.321
2023	0.2102	0.148	1.424	0.154	-0.079	0.499
2024	0.2823	0.157	1.797	0.072	-0.026	0.590
tax	-0.1341	0.073	-1.827	0.068	-0.278	0.010
ln_gdp	0.5538	0.354	1.563	0.118	-0.141	1.248
hicp	0.0030	0.003	1.173	0.241	-0.002	0.008
covid	-0.5625	0.063	-8.982	0.000	-0.685	-0.440

Diagnostiek	Waarde	Diagnostiek	Waarde
Omnibus	18.613	Prob (Omnibus)	0.000
Jarque-Bera (JB)	31.580	Prob (JB)	1.39e-07
Skew	-0.313	Kurtosis	4.246
Durbin-Watson	1.872	Condition Number	2.25e+15

Procentueel effect TWFE: -12.55

VIF check

Tabel 14: output VIF check.

Variabele	VIF
const	175.569735
tax	1.367761
ln_gdp	1.328418
hicp	1.040132
covid	1.002112

Land specifieke regressie

Tabel 15: output regressie - land specifiek (samenvattend).

Land	Beta	Effect (%)	p-waarde	Interpretatie
Sweden	-0.315856	-27.083544	2.43e-18	DALING
Norway	-0.263080	-23.131947	3.47e-11	DALING
Netherlands	-0.102323	-9.726246	0.00718	DALING
Belgium	-0.091131	-8.710201	0.01094	DALING
Hungary	0.062372	6.435786	0.41565	STIJGING
Italy	0.083330	8.690003	0.19328	STIJGING
France	0.244977	27.759249	0.46704	STIJGING
Austria	0.251444	28.588102	0.53552	STIJGING
Germany	0.260239	29.724032	0.51410	STIJGING
Greece	0.497026	64.382481	0.00006	STIJGING

Manuele ATT

Tabel 16: output manuele ATT.

Country	Year	Event time	Treated post	Treated pre	Control post	Control pre	ATT_gt
Belgium	2022	0.0	17.143201	16.418202	16.221776	15.434743	-0.062033
Belgium	2023	1.0	17.291853	16.418202	16.415950	15.434743	-0.107555
Belgium	2024	2.0	17.363973	16.418202	16.509727	15.434743	-0.129213
Netherlands	2021	0.0	17.185650	16.976536	15.434743	15.188316	-0.037313
Netherlands	2022	1.0	17.931124	16.976536	16.221776	15.188316	-0.078873
Netherlands	2023	2.0	18.082909	16.976536	16.415950	15.188316	-0.121261
Netherlands	2024	3.0	18.149742	16.976536	16.509727	15.188316	-0.148206
Sweden	2018	0.0	17.477663	17.465031	16.657125	16.597571	-0.046921
Sweden	2019	1.0	17.442907	17.465031	16.690500	16.597571	-0.115053
Sweden	2020	2.0	16.047424	17.465031	15.188316	16.597571	-0.008352
Sweden	2021	3.0	16.194872	17.465031	15.434743	16.597571	-0.107331
Sweden	2022	4.0	17.035938	17.465031	16.221776	16.597571	-0.053298
Sweden	2023	5.0	17.197882	17.465031	16.415950	16.597571	-0.085528
Sweden	2024	6.0	17.211076	17.465031	16.509727	16.597571	-0.166112
Norway	2016	0.0	17.445901	17.439933	16.471618	16.412869	-0.052781
Norway	2017	1.0	17.472377	17.439933	16.597571	16.412869	-0.152258
Norway	2018	2.0	17.505142	17.439933	16.657125	16.412869	-0.179047
Norway	2019	3.0	17.513063	17.439933	16.690500	16.412869	-0.204501
Norway	2020	4.0	16.397006	17.439933	15.188316	16.412869	0.181625
Norway	2021	5.0	16.464258	17.439933	15.434743	16.412869	0.002450
Norway	2022	6.0	17.298676	17.439933	16.221776	16.412869	0.049836
Norway	2023	7.0	17.318807	17.439933	16.415950	16.412869	-0.124208
Norway	2024	8.0	17.460593	17.439933	16.509727	16.412869	-0.076199

Tabel 17: output manuele ATT (samenvattend).

country	ATT_gt	effect_%	interpretation
Belgium	-0.099600	-9.480095	DALING
Netherlands	-0.096413	-9.191128	DALING
Norway	-0.061676	-5.981244	DALING
Sweden	-0.083228	-7.985844	DALING

Regressie ATT

Tabel 18: output regressie – ATT.

Country	Year	Event Time	ATT_gt	Std Error	t-stat	p-value	CI Lower	CI Upper	Effect %
Belgium	2022	0.0	-0.10725	0.04104	-2.61345	0.00896	-0.18769	-0.02682	-10.17016
Belgium	2023	1.0	-0.15278	0.04469	-3.41882	0.00063	-0.24036	-0.06519	-14.16771
Belgium	2024	2.0	-0.17443	0.04534	-3.84724	0.00012	-0.26330	-0.08557	-16.00662
Netherlands	2021	0.0	-0.11860	0.04728	-2.50847	0.01213	-0.21126	-0.02593	-11.18335
Netherlands	2022	1.0	-0.21223	0.04298	-4.93793	7.90e-07	-0.29647	-0.12799	-19.12242
Netherlands	2023	2.0	-0.25462	0.04537	-5.61274	1.99e-08	-0.34354	-0.16571	-22.47907

Netherlands	2024	3.0	-0.28157	0.04812	-5.85166	4.87e-09	-0.37588	-0.18726	-24.53994
Sweden	2018	0.0	-0.08307	0.00876	-9.47983	2.55e-21	-0.10024	-0.06589	-7.97089
Sweden	2019	1.0	-0.15120	0.01891	-7.99553	1.29e-15	-0.18826	-0.11413	-14.03215
Sweden	2020	2.0	-0.14128	0.05012	-2.81864	0.00482	-0.23952	-0.04304	-13.17536
Sweden	2021	3.0	-0.31684	0.06227	-5.08845	3.61e-07	-0.43888	-0.19480	-27.15516
Sweden	2022	4.0	-0.31035	0.04260	-7.28544	3.21e-13	-0.39384	-0.22685	-26.68060
Sweden	2023	5.0	-0.34258	0.03791	-9.03656	1.62e-19	-0.41688	-0.26827	-29.00600
Sweden	2024	6.0	-0.42316	0.03888	-10.88362	1.38e-27	-0.49936	-0.34695	-34.50251
Norway	2016	0.0	-0.09386	0.01545	-6.07493	1.24e-09	-0.12415	-0.06358	-8.95934
Norway	2017	1.0	-0.19334	0.02289	-8.44525	3.03e-17	-0.23821	-0.14847	-17.57987
Norway	2018	2.0	-0.26056	0.02868	-9.08678	1.02e-19	-0.31677	-0.20436	-22.93826
Norway	2019	3.0	-0.28602	0.02708	-10.56021	4.56e-26	-0.33910	-0.23293	-24.87507
Norway	2020	4.0	-0.00135	0.05310	-0.02545	0.97970	-0.10542	0.10272	-0.13501
Norway	2021	5.0	-0.26023	0.07229	-3.59974	0.00032	-0.40191	-0.11854	-22.91222
Norway	2022	6.0	-0.26726	0.05297	-5.04567	4.52e-07	-0.37108	-0.16345	-23.45277
Norway	2023	7.0	-0.44131	0.04988	-8.84693	8.99e-19	-0.53907	-0.34354	-35.68042
Norway	2024	8.0	-0.39330	0.04973	-7.90859	2.60e-15	-0.49077	-0.29583	-32.51719

Tabel 19: output regressie - ATT (samenvattend).

country	ATT_gt	effect_%	interpretation
Belgium	-0.145	-13.482	DALING PASSAGIERS
Netherlands	-0.217	-19.487	DALING PASSAGIERS
Norway	-0.244	-21.662	DALING PASSAGIERS
Sweden	-0.253	-22.325	DALING PASSAGIERS

Trend passagiers

Tabel 20: Output regressie - trend passagiers.

Variabele	Coëfficiënt (β)	Robuuste SE	t-waarde	p-waarde	95% BI
Intercept	7.4908	2.3788	3.149	0.0018	[2.8284 ; 12.1532]
Tijdstrend (year_c)	0.0211	0.0053	3.994	0.0001	[0.0107 ; 0.0314]
ln(BBP)	0.7656	0.1862	4.111	0.0000	[0.4006 ; 1.1306]
COVID-19 dummy	-1.1004	0.0355	-30.965	0.0000	[-1.1700 ; -1.0307]
Vliegtaks	-0.1540	0.0393	-3.917	0.0001	[-0.2311 ; -0.0770]

$R^2 = 0.9861$ Adj- $R^2 = 0.9848$ N = 390

Placebo test

Tabel 21: Output placebo test - TWFE

Kenmerk	Waarde
Afhankelijke variabele	ln(passengers)
Observaties	390

Model	OLS (TWFE)
R ²	0.992
Adj. R ²	0.991
F-statistic	1757
Prob (F-statistic)	1.01e-38
Log-Likelihood	253.94
AIC	-417.9
BIC	-239.4
Covariance type	Clustered

Variabele	Coëfficiënt	Std. fout	p-waarde	Interpretatie
Tax	-0.1191	0.073	0.103	Negatief, niet significant
ln(GDP)	0.5542	0.355	0.118	Positief, niet significant
HICP	0.0030	0.003	0.241	Geen significant effect
COVID	-0.5595	0.064	0.000	Sterk negatief effect

Procentueel effect vliegtaks: -11.23%

Test	Waarde
Durbin-Watson	1.865
Omnibus (p)	0.000
Jarque-Bera (p)	1.49e-07
Skewness	-0.325
Kurtosis	4.230
Condition number	2.25e+15

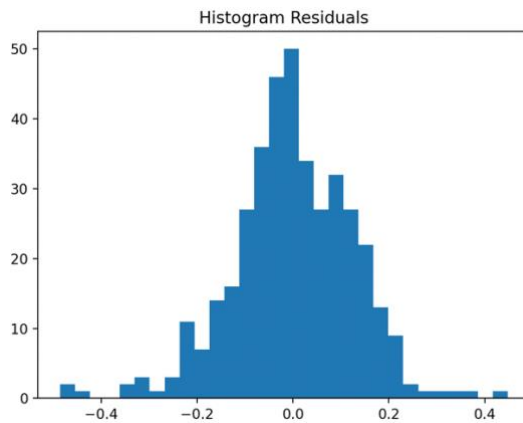
Tabel 22: output landspecifieke regressie

Land	Beta	Effect (%)	p-waarde	Interpretatie
Sweden	-0.3159	-27.08%	2.43e-18	Significante daling
Norway	-0.2631	-23.13%	3.47e-11	Significante daling
Netherlands	-0.0676	-6.54%	0.072	Zwak significant
Belgium	-0.0521	-5.08%	0.228	Niet significant
Hungary	0.0624	+6.44%	0.416	Niet significant
Italy	0.0833	+8.69%	0.193	Niet significant
France	0.2450	+27.76%	0.467	Niet significant
Austria	0.2514	+28.59%	0.536	Niet significant
Germany	0.2602	+29.72%	0.514	Niet significant
Greece	0.4970	+64.38%	6.14e-05	Significante stijging

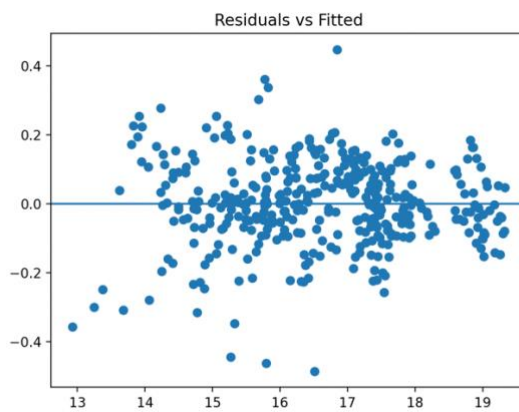
Residuals

Durbin-Watson: 1.8718514022473578

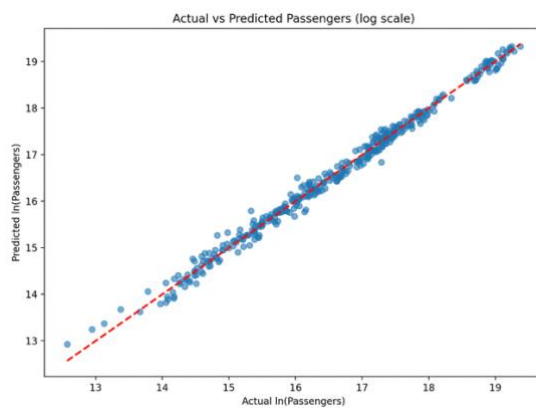
Figuur 5: histogram residuals.



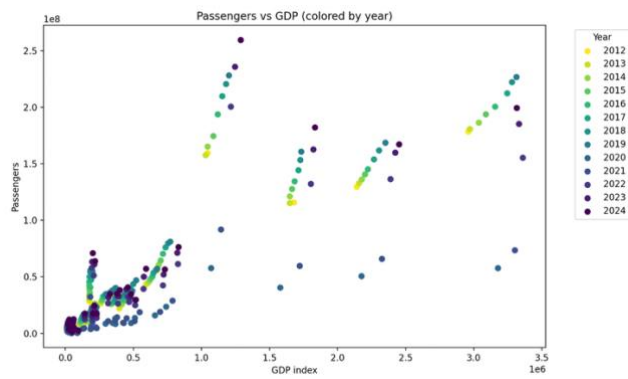
Figuur 6: grafiek residuals vs fitted.



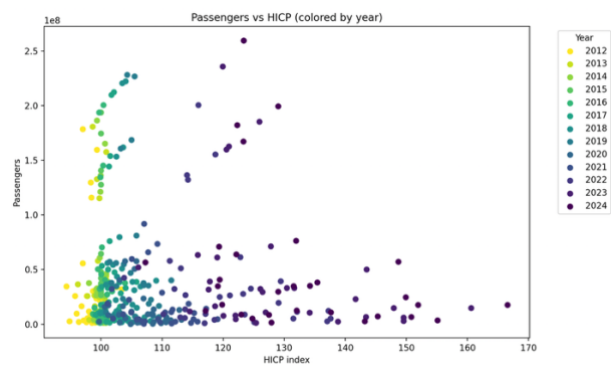
Figuur 7: grafiek actual vs predicted



Figuur 8: grafiek passagiers vs BBP



Figuur 9: grafiek passagiers vs HICP



References

- A4E. (2023). *A4E's Position on Aviation-Specific Taxes*. <https://a4e.eu/publications/a4es-position-on-aviation-specific-taxes/>
- Álvarez-Albelo, C. D., Hernández-Martín, R., & Padrón-Fumero, N. (2017). Air passenger duties as strategic tourism taxation. *Tourism Management*, 60, 442–453. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2016.12.002>
- Arnoudt, R. (2025). Vanaf dit najaar kan je met de nachtbus (met echte bedden) naar Zwitserland. *VRT Nws*. <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2025/08/11/nachtbus-met-bedden-zuerich/>
- Bahri, R. (2019). Minder CO2, maar ook minder luchtvaartjobs: de gevolgen van een vliegtaks voor ons land volgens een gelekte EU-studie. *VRT Nieuws*. <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2019/05/12/gelekte-eu-studie-toont-de-gevolgen-van-een-vliegtaks-voor-ons-l/>
- Bernardo, V., Fageda, X., & Teixidó, J. (2024). Flight ticket taxes in Europe: Environmental and economic impact. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103892>
- Borbely, D. (2019). A case study on Germany's aviation tax using the synthetic control approach. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 126, 377–395. <https://doi.org/10.1016/J.TRA.2019.06.017>
- Bows-Larkin, A., Mander, S. L., Traut, M. B., Anderson, K. L., & Wood, F. R. (2016). *Aviation and Climate Change-the continuing challenge*.
- Brons, M., Pels, E., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (2002). *Price elasticities of demand for passenger air travel: a meta-analysis*.
- Callaway, B., & Sant'Anna, P. H. C. (2021). Difference-in-Differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*, 225(2), 200–230. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2020.12.001>
- CE Delft. (2019). *Taxes in the Field of Aviation and their impact Final report*.
- Clewlow, R. R., Sussman, J. M., & Balakrishnan, H. (2014). The impact of high-speed rail and low-cost carriers on European air passenger traffic. *Transport Policy*, 33, 136–143. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2014.01.015>
- Dürr, N. S., & Hüschelrath, K. (2015). *Competition in the German Interurban Bus Industry: A Snapshot Two Years After Liberalization*. <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp15062.pdf>
- Dwyer, L. (2018). Saluting while the ship sinks: the necessity for tourism paradigm change. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(1), 29–48. <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1308372>
- EASA. (n.d.). Sustainable Finance and Energy Taxation Initiatives. *European Union Aviation Safety Agency*. Retrieved July 29, 2025, from <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/eaer/market-based-measures/sustainable-finance-and-energy-taxation-initiatives>
- Europees Parlement. (2023). *Minder uitstoot door vliegtuigen en schepen: EU-maatregelen toegelicht*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/nl/article/20220610STO32720/minder-uitstoot-door-vliegtuigen-en-schepen-eu-maatregelen-toegelicht>
- Eurostat. (2026a). *Air passenger transport by type of schedule, transport coverage and country*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/avia_paoc__custom_18308535/default/table
- Eurostat. (2026b). *Gross domestic product (GDP) and main components per capita*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_pc__custom_18308472/default/table
- Eurostat. (2026c). *HICP - annual data (average index and rate of change)*. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/prc_hicp_a__custom_18310255/default/table
- Falk, M., & Hagsten, E. (2018). *Short-run impact of the flight departure tax on air travel*.
- Fichert, V. F., Forsyth, P., Australien, V. /, & Niemeier, A. H.-M. (n.d.). *Auswirkungen der deutschen Luftverkehrssteuer auf das Passagieraufkommen-Eine Zwischenbilanz*.

- Gallet, C. A., & Doucouliagos, H. (2014). The income elasticity of air travel: A meta-analysis. *Annals of Tourism Research*, 49, 141–155. <https://doi.org/10.1016/J.ANNALS.2014.09.006>
- Gordijn, H., & Kolkman, J. (2011). *Effects of the Air Passenger Tax Behavioral responses of passengers, airlines and airports* KiM Netherlands Institute for Transport Policy Analysis.
- Gössling, S., Borgström Hansson, C., Hörschmeier, O., & Saggel, S. (2002). *Ecological footprint analysis as a tool to assess tourism sustainability*. www.elsevier.com/locate/ecocon
- Gössling, S., Fichert, F., Forsyth, P., & Niemeier, H. M. (2017). Subsidies in aviation. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 9, Number 8). MDPI. <https://doi.org/10.3390/su9081295>
- Grebe, S., & Meijer, C. (2025). *Full scope EU ETS for aviation Instruments to prevent carbon leakage*. www.cedelft.eu
- Grebe, S., Meijer, C., & Rzeplinska, L. (2024). *European Frequent Flying Levy Impact study*. www.cedelft.eu
- GTP. (2014). *Greece's "Spatosimo" Air Passenger Tax To Be Revised*. <https://news.gtp.gr/2014/04/29/greeces-spatosimo-air-passenger-tax-revised/>
- Gualini, A., Martini, G., & Porta, F. (2024). Are low cost carriers airfares still lower? A comparison with full service carriers in Europe. *Journal of the Air Transport Research Society*, 2, 100012. <https://doi.org/10.1016/J.JATRS.2024.100012>
- Halpern, N., & Graham, A. (2018). *The Routledge Companion to Air Transport Management*.
- Helmens, V., & Van Der Werf, E. (2022). *Did the German Aviation Tax Affect Passenger Numbers? New Evidence Employing Difference-in-differences*.
- Hess, S., & Polak, J. W. (2005). Mixed logit modelling of airport choice in multi-airport regions. *Journal of Air Transport Management*, 11(2), 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2004.09.001>
- ICAO. (2012). *ICAO's policies on charges for airports and air navigation services*. [International Civil Aviation Organization].
- Iddris Munkaila, L. (2025). *The Impact of Norway's Flight Departure Tax on the Number of Passengers to Non-European Destinations*. <http://www.usn.no>
- InterVISTAS Consulting Inc. (2007). *Estimating Air Travel Demand Elasticities*.
- Ivaldi, M., & Toru-Delibası, T. (2018). Competitive impact of the air ticket levy on the European airline market. *Transport Policy*, 70, 46–52. <https://doi.org/10.1016/J.TRANPOL.2018.02.010>
- Keen, M., & Strand, J. (2006). *Indirect Taxes on International Aviation*.
- Lecca, T. (2024). Airlines clash in their election message to EU politicians. *Politico*. <https://www.politico.eu/article/airline-lobbying-clash-european-election-eu-emissions-trading-system-environmental-taxation-regulation-green-flying>
- Lee, D., José, M., & Prado, L. (2002). *The Impact of Passenger Mix on Reported "Hub Premiums" in the U.S. Airline Industry **.
- Luchtvaartnieuws. (2025). NIEUWE BELGISCHE REGERING "HARMONISEERT" VliegTAKS OP 5 EURO, MAAR TOCH NIET HELEMAAL. *Luchtvaartnieuws*. <https://luchtvaartnieuws.nl/nieuws/categorie/2/airlines/nieuwe-belgische-regering-harmoniseert-vliegtaks-op-5-euro-maar-toch-niet-helemaal>
- Malighetti, P., Pairelli, S., & Redondi, R. (2016). Base abandonments by low-cost carriers. *Journal of Air Transport Management*, 55, 234–244. <https://doi.org/10.1016/J.JAIRTRAMAN.2016.06.008>
- Mayor, K., & Tol, R. (2007). *The impact of the UK aviation tax on carbon dioxide emissions and visitor numbers* Standard-Nutzungsbedingungen. <https://hdl.handle.net/10419/68021>
- Mayor, K., & Tol, R. S. J. (2010). The impact of European climate change regulations on international tourist markets. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(1), 26–36. <https://doi.org/10.1016/J.TRD.2009.07.002>
- Mumbower, S., Garrow, L. A., & Higgins, M. J. (2014). Estimating flight-level price elasticities using online airline data: A first step toward integrating pricing, demand, and revenue optimization. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 66(1), 196–212. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.05.003>

- Nava, C. R., Meleo, L., Cassetta, E., & Morelli, G. (2018). The impact of the EU-ETS on the aviation sector: Competitive effects of abatement efforts by airlines. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 113, 20–34. <https://doi.org/10.1016/J.TRA.2018.03.032>
- Njegovan, N. (2006). Elasticities of demand for leisure air travel: A system modelling approach. *Journal of Air Transport Management*, 12(1), 33–39. <https://doi.org/10.1016/J.JAIRTRAMAN.2005.09.003>
- Oesingmann, K. (2022). *THE ECONOMIC IMPACTS OF EU CLIMATE POLICIES ON INTRA-EUROPEAN AVIATION*. <https://www.researchgate.net/publication/380605331>
- Ovaere, M., & Proost, S. (2025). Strategic climate policy in global aviation: Aviation fuel taxes and efficiency standards with duopolistic aircraft producers. *Economics of Transportation*, 41. <https://doi.org/10.1016/j.ecotra.2025.100397>
- Reuters. (2022). *Ryanair urges Hungary to scrap new tax on airline passengers*. <https://www.reuters.com/business/aerospace-defense/ryanair-urges-hungary-scrap-new-tax-airline-passengers-2022-06-08/>
- Schalken, A. (2020). *De Nederlandse vliegtaks Uitwijken of niet?*
- Seetaram, N., Song, H., & Page, S. (2014). Air Passenger Duty and UK Outbound Tourism. In *Journal of Travel Research* (Vol. 53, Number 4).
- Seetaram, N., Song, H., Ye, S., & Page, S. (2018). Estimating willingness to pay air passenger duty. *Annals of Tourism Research*, 72, 85–97. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2018.07.001>
- Stråle, J. (n.d.). *The Effects of the Swedish Aviation Tax on the Demand and Price of International Air Travel (working paper)* Title of series: Part number: *The Effects of the Swedish Aviation Tax on the Demand and Price of International Air Travel*.
- Thießen, F., & Brützel, C. (2025). *Airlines blame taxes, fees and charges: The data says otherwise*. https://www.transportenvironment.org/articles/airlines-blame-taxes-fees-and-charges-the-data-says-otherwise?utm_source=chatgpt.com
- UNDP. (n.d.). *HOME SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS THE SDGS IN ACTION*. Retrieved March 25, 2026, from <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- United Nations. (n.d.). *TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT UNITED NATIONS UNITED NATIONS TRANSFORMING OUR WORLD: THE 2030 AGENDA FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT*.
- Warras, E., & Johansson, E. (2020). *Emil Warras Do the aviation taxes in Norway and Sweden decrease passenger numbers? Title: Do the aviation taxes in Norway and Sweden decrease passenger numbers?*
- Wooldridge, J. M. (2025). Two-way fixed effects, the two-way Mundlak regression, and difference-in-differences estimators. *Empirical Economics*, 69(5), 2545–2587. <https://doi.org/10.1007/s00181-025-02807-z>
- Zijlstra, T., & 't Hoen, A. (2026). *Vliegen vanuit het buurland Leidt de vliegbelasting tot ander uitwijkgedrag? Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM*. <https://doi.org/10.82230/KiM.MB2531>
- Zuidberg, J. (2015). *The implications of air travel taxes*.