

Capaciteitsprobleem Schiphol Airport: is Lelystad Airport de oplossing?

Een kosten-baten analyse van de uitbreiding van verschillende Nederlandse
luchthavens

Bachelorscriptie Economie & Bedrijfseconomie

Erasmus Universiteit Rotterdam

Erasmus School of Economics



(Royal Schiphol Group NV, 2019)

Naam student: Richard Fokker

Studentnummer: 410436

Begeleider: dhr. F.R. de Haan

Tweede beoordelaar: G. Mingardo

Datum: 11-07-2019

Het geschrevene in deze scriptie is de opvatting van de auteur en niet noodzakelijk die van Erasmus School of Economics of Erasmus Universiteit Rotterdam.

Abstract

Dit onderzoek focust zich op de capaciteitsproblemen in de Nederlandse luchtvaart. Het aantal vliegbewegingen groeit sinds de kredietcrisis explosief en het plafond van het aantal vliegbewegingen (500.000) op Schiphol is in 2018 bereikt. Als oplossing droeg de politiek de ombouw van kleine luchthaven Lelystad Airport naar commerciële luchthaven aan. Dit leidde echter tot de nodige maatschappelijke discussie. In dit onderzoek wordt een analyse uitgevoerd of Lelystad Airport inderdaad de juiste oplossing is, of dat Schiphol het beste zelf kan uitbreiden. Andere meegenomen scenario's zijn uitbreidingen van regionale luchthavens Rotterdam The Hague Airport en Eindhoven Airport. Het beste alternatief wordt gekozen door middel van een kosten-baten analyse, waarin maatschappelijke kosten door vervuiling en geluidsoverlast worden meegenomen. De maatschappelijke kosten bleken voor Eindhoven Airport het laagst. Het economisch beste scenario is echter dat Schiphol Airport zelf deze vluchten faciliteert.

Inhoudsopgave

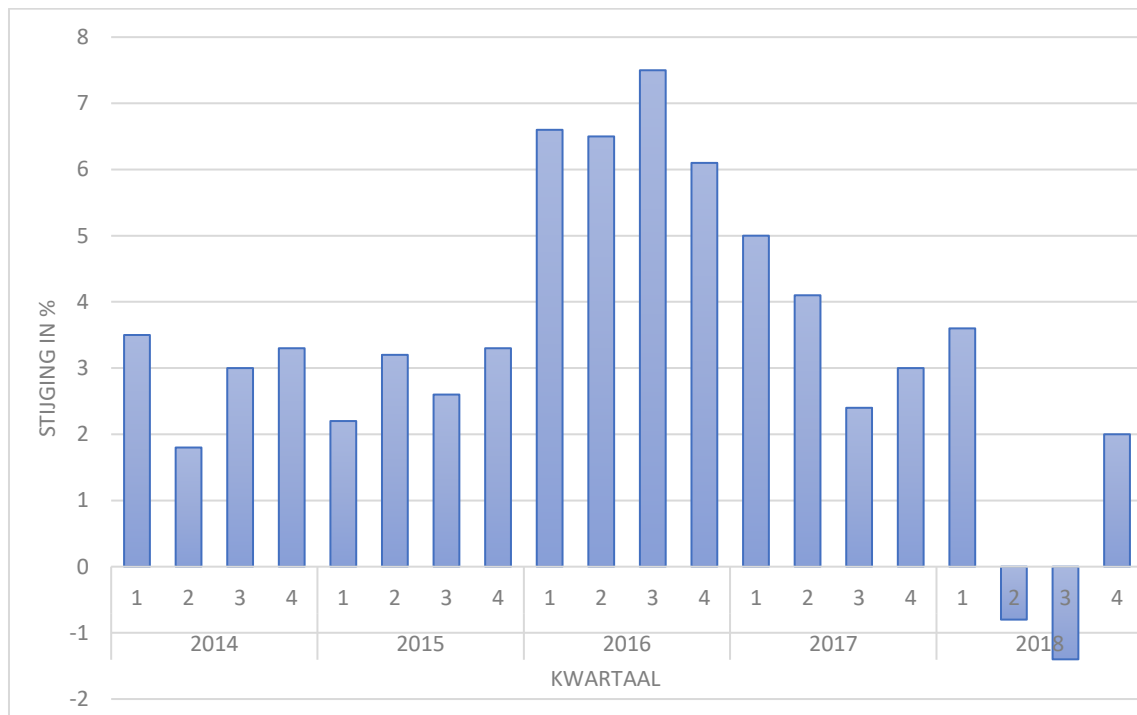
Abstract	2
1. Introductie	5
2. Afbakening en probleemstelling	7
3. Kosten	9
3.1 Bouwkosten	9
3.2 Sociale kosten door externaliteiten	10
3.2.1 Geluidsoverlast	10
3.2.2 Vervuiling	12
4. Baten	13
4.1 Directe bijdrage	13
4.2 Indirecte bijdrage	13
4.3 Geïnduceerde bijdrage	14
4.4 Katalytische bijdrage	15
5. Methodiek Cost-Benefit Analysis	15
5.1 Algemene theorie	15
5.2 Cost-Benefit Analysis in de context van dit vraagstuk	16
6. Data	17
6.1 Kosten	17
6.1.1 Bouwkosten	17
6.1.2 Sociale kosten door externaliteiten	19
6.2 Baten	27
6.2.1 Directe bijdrage	27
6.2.2 Indirecte bijdrage	30
6.2.3 Katalytische bijdrage	32
7. Resultaten	32
7.1 Kosten	32
7.1.1 Bouwkosten	32
7.1.2 Sociale kosten door externaliteiten	34
7.2 Baten	37
7.2.1 Directe bijdrage	37
7.2.2 Indirecte bijdrage	40
7.2.3 Katalytische Bijdrage	43

8. Totale Kosten en Baten	44
9. Conclusie en Discussie.....	48
10. Bibliografie.....	52

1. Introductie

Het gaat goed met de luchtvaartsector in Nederland, als we afgaan op het aantal vliegbewegingen per jaar van en naar Nederland. Sinds de kredietcrisis van 2008 en 2009 is het aantal vliegbewegingen binnen het handelsverkeer (passagiers-, vracht en postbezorgingsvluchten) toegenomen van ongeveer 427.400 naar 564.500 per jaar; een toename van zo'n 32%. Het begrip 'vliegbeweging' betreft een start of landing op een vliegveld (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019). Het gaat in dit geval wel om een afnemende stijging, gezien het feit dat de stijging in het laatste jaar 'slechts' 1,6% bedroeg. Als privé- en overige vluchten worden meegenomen, bedraagt het aantal vluchten zelfs ongeveer 656.900 vluchten (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).

Schiphol Airport heeft als Nederlands grootste vliegveld een groot aandeel in dit aantal vluchten en de stijging over de laatste jaren. In 2018 was Schiphol Airport verantwoordelijk voor ruim 499.000 van de vliegbewegingen in Nederland; een aandeel van ongeveer 76% (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).



Ontwikkeling aantal vliegbewegingen Schiphol per kwartaal ten opzichte van één jaar eerder (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019)

Schiphol kan en moet volgens eigen onderzoek doorgroeien naar 540.000 vliegbewegingen op jaarbasis om aan de doelstellingen en eisen te blijven voldoen. Deze stijging gaat samen met de opening van 'vakantieluchthaven' Lelystad Airport in 2020 en het uitbesteden van vluchten aan

Eindhoven Airport, om op Schiphol zelf meer ruimte te geven voor zogeheten mainport-gebonden vluchten (vaak intercontinentaal, gedurende het hele jaar) die economisch gezien voordeliger zijn (Royal Schiphol Group NV, 2019). Om de opening te bereiken zijn al de nodige stappen gezet op Lelystad Airport: een uitbreiding van de uitkijktoren, start- en landingsbaan en de terminal. Ook is er al nagedacht over een herstructurering van het luchtruim (Royal Schiphol Group NV, 2019).

Deze uitbreidingen leiden echter tot het nodige protest bij omwonenden en de politiek. Zo is het Landelijk Bewonersberaad Luchtvaart opgericht tegen de groei van luchthavens in Nederland en hebben zij al meerdere protesten gevoerd tegen een groei van het aantal vliegbewegingen van Schiphol Airport (Amstelveens Nieuwsblad, 2019). Daarnaast hebben er in Rotterdam al groeperingen van burgers en politieke partijen gedemonstreerd (RTV Rijnmond, 2019) en in Eindhoven hebben ook al initiatieven plaatsgevonden (Eindhovens Dagblad, 2019). Wat betreft Lelystad Airport bemoeit de politiek er nadrukkelijker mee, aangezien de provincie Gelderland zich heeft uitgesproken tegen de komst van de luchthaven (Volkskrant, 2019).

Naar aanleiding van deze protesten en de verschillende mogelijke alternatieven voor de opening van Lelystad Airport, zal de hoofdvraag van deze paper dan ook zijn: wat is economisch gezien de beste investering om het capaciteitsprobleem in de Nederlandse luchtvaart op te lossen, rekening houdend met externaliteiten?

Om tot het antwoord op deze vraag te komen, zal een cost-benefit analysis worden uitgevoerd. Eerst zullen eerst de verschillende alternatieven worden genoemd. Om de verschillende zaken te benoemen die moeten worden meegenomen in deze analyse, zal een literatuuronderzoek worden gedaan. Daartoe worden eerst de benodigde initiële investeringen voor het uitbreiden van deze vliegvelden onderzocht, waarna de baten van deze uitbreiding worden uiteengezet. Vervolgens worden de positieve en negatieve externaliteiten gedefinieerd en benoemd. Na deze literatuursectie volgt een methodologisch stuk waarin dieper wordt ingegaan op de uitvoering van de cost-benefit analysis. Als laatste wordt op basis van gevonden data de analyse uitgevoerd, waarna concluderend een antwoord op de hoofdvraag zal volgen.

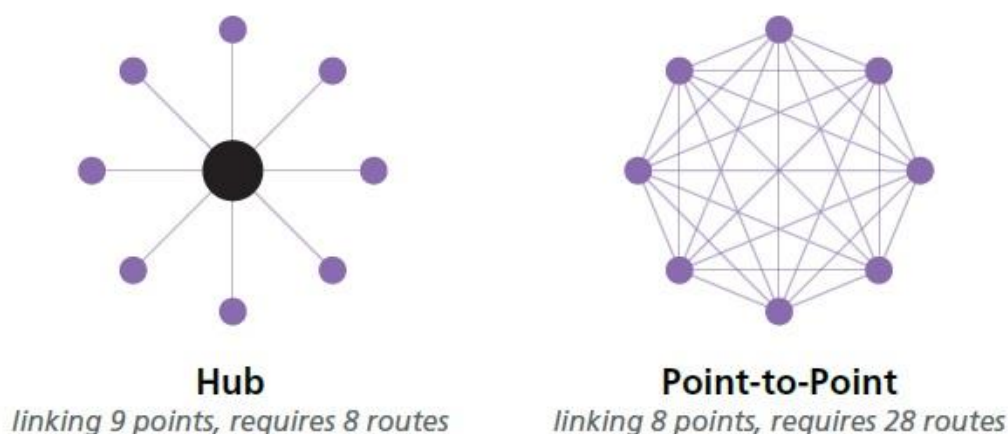
2. Afbakening en probleemstelling

Zoals in de introductie beschreven worden een aantal alternatieven vergeleken om zo de beste investering te bepalen om het capaciteitsprobleem van de Nederlandse luchthavens op te lossen. De verschillende investeringsmogelijkheden worden bepaald door te kijken naar de strategische overwegingen en doelstellingen van Royal Schiphol Group NV, de exploitant van Schiphol Airport. Als belangrijkste doelstelling geeft deze partij aan Nederland te willen verbinden met de rest van de wereld en zo te zorgen voor meer welzijn en welvaart in binnen- en buitenland (Royal Schiphol Group NV, 2019). Hiervan uitgaande, zullen voor de uitbreiding van vliegnetwerken opties als uitwijken naar luchthavens in buurlanden (zoals Düsseldorf, Brussel) niet worden meegenomen. Aangezien het probleem voornamelijk draait om een capaciteitsprobleem van Schiphol, worden ook Nederlandse luchthavens als Groningen Eelde en Maastricht Airport in deze analyse buiten beschouwing gelaten. Dit omdat deze vliegvelden geen onderdeel zijn van Royal Schiphol Group NV. Ook genoemde alternatieven als een vliegveld op de Tweede Maasvlakte (Van Loon, 2019) en in de Noordzee (Bremmer, 2019) worden vanwege complexiteit en een kleine kans op reële uitvoering niet meegenomen. Schiphol Airport, Lelystad Airport en Rotterdam The Hague Airport worden volledig geëxploiteerd door Royal Schiphol Group NV, waar deze partij een meerderheidsbelang heeft in Eindhoven Airport (Royal Schiphol Group NV, 2019). Het uitbesteden van vluchten van Schiphol Airport naar andere luchthavens zal dus waarschijnlijk plaatsvinden naar de eerdergenoemde locaties. De meegenomen alternatieven in deze cost-benefit analysis zullen dus zijn:

- Een uitbreiding van het aantal vluchten op Schiphol.
- Opening van Lelystad Airport (zoals de planning).
- Uitbreiding van het aantal vluchten op Rotterdam The Hague Airport.
- Uitbreiding van het aantal vluchten op Eindhoven Airport.

De vraag is echter wat de kern van het probleem is waardoor alternatieven als de bovenstaande moeten worden overwogen. Schiphol is een zogenaamde 'hub': een verbindpunt tussen meerdere bestemmingen. Als reizigers van punt A naar B moeten, stappen deze reizigers op Schiphol over om van A naar B te komen, omdat er geen directe vlucht tussen A en B bestaat. De bestedingen op Schiphol stijgen zo en er zijn meer vluchten nodig, waardoor dit economisch voordeliger is (Cook & Goodwin, 2008). Ook zijn de mainport gebonden vluchten belangrijk voor Schiphol: vluchten met meer zakelijke klanten en vluchten naar andere hubs, waar reizigers kunnen overstappen naar hun eindbestemming. Bij een zo groot mogelijk netwerk, heeft Schiphol meer economisch voordeel (Royal Schiphol Group NV, 2019).

A hub airport is the most efficient way of connecting many points.



Grafische uitleg hub & spoke en point-to-point netwerk (Your Heathrow, 2019)

Echter zijn er natuurlijk voldoende kleinere bestemmingen waarvan het economische effect van de vlucht wat kleiner is, omdat er eigenlijk geen gebruik wordt gemaakt van het hub & spoke netwerk en het aantal zakelijke passagiers lager is dan 10.000 per jaar (Royal Schiphol Group NV, 2019). Deze vluchten zijn dus voornamelijk vakantievluchten en kunnen beter onderdeel uitmaken van een point-to-point netwerk: vluchten die heen en weer pendelen tussen twee vliegvelden. Volgens een akkoord van de Alderstafel uit 2008 kunnen deze vluchten beter door low-cost carriers (bijv. Ryan Air) uitgevoerd worden op regionale luchthavens: kleinere luchthavens met niet mainport gebonden vliegverkeer (Royal Schiphol Group NV, 2014) (Decisio, 2015). De bovenstaande alternatieven in dit onderzoek voldoen allen aan dit criterium en zijn dus realistisch. Lelystad Airport moet hiervoor worden uitgebreid van een zogenaamde general aviation luchthaven naar een commercial aviation luchthaven. Dat wil zeggen: van een vliegveld dat kleine vluchten (max. 20 passagiers) faciliteert naar een luchthaven die commerciële vracht- en passagiersvluchten uit kan voeren (Ensie, 2019) (ICAO, 2019). De bouwkosten voor deze uitbreiding worden in dit onderzoek gespecificeerd.

Het verschil in functie van de luchthavens komt naar voren in de verschillende soorten passagiers waar de luchthavens zich op richten. Schiphol als zogenaamde hub richt zich bijvoorbeeld op transferpassagiers: passagiers die overstappen op de ene op de andere vlucht op de luchthaven, iets wat past bij de hubfunctie. Ook de zakelijke reiziger en het zogenaamde leisure inkomende verkeer (toeristen die Nederland bezoeken) komen voornamelijk via Schiphol binnen. Voornamelijk de laatste twee reizigers zorgen direct, indirect of katalytisch (definitie in sectie 4) voor het nodige economische effect in Nederland door hun bestedingen. Point-to-point of regionale luchthavens die zich voornamelijk op vakantievluchten richten, verzorgen voornamelijk luchtvaart voor de leisure-uitgaande passagier: Nederlanders die op vakantie gaan in het buitenland. Indirect of katalytisch zullen

deze passagiers dus niet veel economisch effect hebben, doordat de meeste bestedingen in het buitenland gedaan zullen worden (SEO, 2017).

3. Kosten

3.1 Bouwkosten

Bij de opening van Lelystad Airport zal de luchthaven 25.000 vliegbewegingen faciliteren, om later eventueel (na een evaluatie) door te ontwikkelen naar een capaciteit van 45.000 vliegbewegingen per jaar (Lelystad Airport, 2014). In deze analyse wordt in de verschillende gevallen dus een toevoeging van 45.000 vliegbewegingen aan de bestaande aantallen per alternatief toegevoegd. Bestaande restricties die vanuit de politiek zijn opgelegd aangaande plafonds van het aantal vliegbewegingen per luchthaven worden in dit geval buiten beschouwing gelaten. Ook zonder deze restricties in ogenschouw te nemen lopen luchthavens op dit moment tegen hun plafond aan. Rotterdam faciliteert momenteel om en na bij de 50.000 vliegbewegingen per jaar (Rotterdam The Hague Airport, 2019), waar Eindhoven tegen haar maximum van 43.000 zit (Eindhoven Airport, 2018). Met deze extra vluchten zullen Rotterdam en Eindhoven uitgroeien naar luchthavens met respectievelijk 95.000 en 88.000 vliegbewegingen per kalenderjaar. Uitbreiding van de aankomst- en vertrekhallen van de regionale luchthavens van Rotterdam en Eindhoven is nodig om de fictieve extra 45.000 vluchten in deze analyse te kunnen huisvesten. Met de huidige faciliteiten kunnen de extra passagiersstromen die het resultaat zijn van de extra vluchten niet worden verwerkt. Deze vakantievluchten zullen worden uitgevoerd met de Boeing 737 en de Airbus A320 (NRC, 2017), wat tot miljoenen extra passagiers leidt. Een vliegveld die een vergelijkbare ontwikkeling qua passagiersaantallen heeft gehad is het dicht bij Nederland gelegen Brussels South Charleroi Airport, dat nu een capaciteit heeft van tien miljoen reizigers en zo'n 90.000 à 100.000 vliegbewegingen per jaar met hetzelfde type vliegtuigen en dezelfde soort passagier: leisure uitgaand (Brussels Charleroi Airport, 2019). In de cases van regionale luchthavens Eindhoven en Rotterdam, die naar deze grootte moeten opschalen, zal Brussels South Charleroi Airport worden gebruikt als vergelijkmateriaal voor de benodigde capaciteit en de bijbehorende investeringen. De terminals zijn zo geschikt volgens 'Level of Service'-richtlijnen die zijn samengesteld door IATA en ACI. Deze richtlijnen bepalen de kwaliteit van de service van de terminal door benchmarks te zetten voor de benodigde ruimte voor passagiers in verschillende faciliteiten in de terminal, zoals bij check-in en security (International Air Transport Association, 2019). Lelystad, Rotterdam en Eindhoven gaan op die basis voldoen aan IATA LoS richtlijn C, wat een gemiddelde prestatie is. In de data- en resultatensectie zullen de benodigde investeringen verder worden

gespecificeerd en in valuta worden uitgedrukt. Bepaalde prijzen dienen te worden geïndexeerd vanwege veranderingen in prijsniveau. De huidige prijs wordt voor de resultatensectie berekend door:

$$\text{Prijs 2019} = \frac{\text{indexcijfer}}{100} * \text{prijsniveau oorspronkelijk}$$

De regionale luchthavens in deze analyse hebben allen slechts één start-/landingsbaan. Theoretisch zou er bij 'mixed operations' (zowel landingen als starts op één baan) eens per minuut een vliegbeweging kunnen worden uitgevoerd (Hockaday & Kanafani, 1974). Dit zou bij de openingstijden van 07:00 tot 23:00 van Rotterdam (Rotterdam The Hague Airport, 2019) al ruim duizend vluchten per dag betekenen. Vanuit veiligheidsoverwegingen en overlast wordt dit uiteraard niet gedaan (Hockaday & Kanafani, 1974). In deze analyse wordt er echter wel vanuit gegaan dat één start-/landingsbaan voor de regionale luchthavens afdoende is om het hierboven gestelde benodigde aantal vliegbewegingen van circa 90.000 te kunnen faciliteren. Dit blijkt ook uit de statistieken van Brussels South Charleroi Airport, dat ook slechts één start-/landingsbaan heeft (Brussels South Charleroi Airport, 2019).

Bij de overgebleven optie, het alloceren van deze vluchten naar Schiphol Airport, moet de kanttekening worden gemaakt dat ook daar de fysieke maximumcapaciteit nagenoeg is bereikt. Daartoe heeft Schiphol Group besloten een nieuwe terminal (Terminal A) te bouwen, wat de capaciteit van de luchthaven met veertien miljoen reizigers zou moeten uitbreiden (Royal Schiphol Group NV, 2019).

3.2 Sociale kosten door externaliteiten

Zoals in de introductie benoemd is, komen er kosten bij een vliegveld kijken die voor de hele maatschappij gelden: externaliteiten. De belangrijkste externaliteiten van economische activiteiten van luchthavens zijn geluidsoverlast door de vliegtuigen en vervuiling (Lu & Morrell, 2006). Hieronder wordt dieper ingegaan op hoe deze kosten gespecificeerd zouden kunnen worden.

3.2.1 Geluidsoverlast

Geluidsoverlast is een belangrijke negatieve externaliteit van vliegverkeer. Het kan leiden tot verschillende gezondheidsklachten, waaronder slaapproblemen (Lu & Morrell, 2006). De klachten die uit geluidsoverlast voortkomen, beïnvloeden de woningkeuze van de consument als het gaat om locatie, waar locaties met meer geluidsoverlast een lagere huizenprijs hebben (Visser & Van Dam, 2006). Aangezien de preferenties van mensen wat betreft geluidsniveau zich uit in een andere huizenprijs, kan de hedonische prijsmethode worden gebruikt om op die manier te bepalen wat de

prijs van geluid is. Allereerst wordt aangenomen dat iedere inwoner van Nederland een gelijke nutsfunctie heeft, om zo op een goede manier de waarde van geluidsoverlast te kunnen afleiden (Lu & Morrell, 2006).

Om de waarde van de jaarlijkse sociale geluidskosten C_N te berekenen, wordt de volgende formule gebruikt (Lu & Morrell, 2006):

$$C_N = \sum_i I_{NDI} P_v (N_{ai} - N_0) H_i \quad (1)$$

Waar:

I_{NDI} = Noise Depreciation Index, de procentuele afname in waarde van vastgoed wanneer het geluidsniveau met 1 decibel (dB) toeneemt (Schreurs, Verheijen, & Jabben, 2011)

P_v = de gemiddelde prijs per jaar van een huis in het gebied. Dit wordt berekend door de volgende formule:

$$P_v = P \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] \quad (2)$$

Dit wordt ook wel de Capital Recovery vergelijking genoemd. De uitkomst is een jaarlijkse geldstroom (P_v in dit geval) uitgedrukt in de netto contante waarde, die een bepaalde periode doorgaat. In deze vergelijking is (Lu & Morrell, 2000).

P = gemiddelde huizenprijs in een gebied

r = hypotheekrente per jaar

n = gemiddelde levensduur van een huis

Het resultaat van deze vergelijking valt te interpreteren als de jaarlijkse waarde van een huis.

$N_{ai} - N_0$ = de hoeveelheid geluid in dB boven het standaard omgevingsgeluid (waarbij mensen geen perceptie van hinder ondervinden)

H_i = het aantal woningen in omgeving i , waarbij i een gebied is met globaal hetzelfde geluidsniveau

In de volgende secties worden de waarden gespecificeerd voor ieder van de vier alternatieven in deze analyse.

3.2.2 Vervuiling

Een andere belangrijke externaliteit van luchtverkeer is vervuiling in de vorm van uitlaatgassen. Hierbij gaat het dan uiteraard om klimaateffecten en luchtkwaliteit die achteruitgaat, wat gezondheid kan beïnvloeden (Visser & Van Dam, 2006). De extra 45.000 vluchten uit deze analyse betreffen vakantievluchten, die nagenoeg allen zullen worden uitgevoerd met vliegtuigen van hetzelfde type (of in ieder geval de orde van grootte en dus uitstoot): de Boeing 737 en Airbus A320 (NRC, 2017). Van dit scenario wordt voor de uitbreiding in vliegbewegingen voor alle alternatieven uitgegaan. Hoewel het vermoeden zou bestaan dat de effecten voor ieder alternatief gelijk zijn, omdat het aantal vluchten extra voor iedere luchthaven gelijk is, is dit niet zo. Dit komt door de verschillende vliegroutes, waardoor vliegtuigen langer of korter laag blijven vliegen, en zo meer of minder effect hebben op de omgeving. Vliegtuigen stoten veel verschillende stoffen uit, echter is het effect van de ene stof groter dan de ander (Beijderwellen & Botschuijver, 2017).

De stoffen waar gezien bovenstaand rapport en mate van maatschappelijke discussie rekening mee wordt gehouden in de analyse zijn:

- NO_x: de stikstofoxiden. In juni 2019 is rond de geplande opening van Lelystad Airport een debat opgelaaid, vanwege de maatschappelijke kosten die stikstofoxiden met zich meebrengen. Volgens richtlijnen uitgebracht door de Raad van State, bleken de voorspellingen van Lelystad Airport niet te voldoen aan de eisen. Dit onder meer door de uitstoot boven natuurgebieden als de Oostvaardersplassen en de Veluwe (Mebius, 2019).
- CO₂: de overheid probeert gezien de klimaatdoelen van Parijs de uitstoot van CO₂ in het hele land terug te dringen. Gezien het feit dat de luchtvaart een grote bron van CO₂-uitstoot is, is CO₂-reductie in de luchtvaart belangrijk. Extra vluchten vergroten deze uitstoot echter (Rijksoverheid, 2019).
- PM₁₀: ook wel fijnstof. Fijnstof zijn kleine deeltjes in de lucht die daar onder andere door vliegverkeer terecht komen. Deze zorgen voor verschillende negatieve gezondheidseffecten, waardoor mensen korter leven. De Europese Unie heeft daarom in 1999 een maximumhoeveelheid fijnstof per kubieke meter lucht ingesteld. Het effect van meer vluchten is dat deze grenswaarde meer binnen bereik komt (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, 2019).

Zoals eerder genoemd zijn er nog meer emissies waar vliegverkeer verantwoordelijk voor is. Dit onderzoek beperkt zich omwille van complexiteit van een analyse van alle emissies echter tot bovenstaande stoffen.

Voor de verschillende stoffen zijn kosten per kilogram of ton bekend. De maatschappelijke kosten van uitstoot wordt dan ook berekend door deze prijs te vermenigvuldigen met de hoeveelheid uitstoot.

4. Baten

4.1 Directe bijdrage

Er zijn veel verschillende soorten personeel nodig om een luchthaven goed te laten functioneren. Werkgelegenheid die wordt gecreëerd door vraag naar arbeid specifiek om de luchthaven goed te laten functioneren is de zogenaamde directe bijdrage van de luchthaven. Dit kan gaan om andere bedrijven dan de luchthaven exploitant zelf, die soms niet eens op de luchthaven zelf gelokaliseerd hoeft te zijn (bijvoorbeeld KLM dat ook een kantoor in Amstelveen heeft). Banen waaraan gedacht kan worden is douane en andere veiligheidsinstanties op de luchthaven, bagage- en vrachtafhandeling, banen bij vliegtuigmaatschappijen, banen bij cafés, restaurants, hotels en winkels op de luchthaven, onderhoudsfuncties, luchtverkeersleiding et cetera. Kortom, alle banen die direct bijdragen aan het luchthavenproduct. De opbrengsten voor de nationale economie bestaan uiteraard uit de salarissen voortkomend uit deze activiteiten zelf. De invloed van vliegvelden op het nationale bruto binnenlands product (BBP) is echter groter dan extra salaris alleen, omdat luchthavens zelf ook bijdragen. De impact van grote luchthavens is vaak groter dan regionale luchthavens, omdat meer vliegtuigmaatschappijen grote luchthavens als standplaats gebruiken en de faciliteiten op deze luchthavens door de schaal van operatie uitgebreider zijn (Decisio, 2015) (InterVISTAS, 2015). In dit onderzoek wordt vanuit ratio's uit het onderzoek van InterVISTAS (2015) een toegevoegd salaris en waarde aan het BBP de extra bijdrage van één eenheid extra werkgelegenheid berekend, wat dan wordt vermenigvuldigd met de hoeveelheid extra werkgelegenheid voor 45.000 vluchten per alternatief. Werkgelegenheid staat hier uitgedrukt in FTE, oftewel fulltime equivalent: één voltijdsbaan (InterVISTAS, 2015). De directe bestedingen voor regionale luchthavens is meestal lager dan die voor hub luchthavens. Dit omdat leisure uitgaande passagiers (waar regionale luchthavens zich op richten) minder directe bestedingen hebben dan bijvoorbeeld zakelijke reizigers, die bijvoorbeeld eerder een hotel op de luchthaven boeken.

4.2 Indirecte bijdrage

De uitvoering van het luchthavenproduct heeft naast directe effecten ook indirecte effecten. Meer upstream in de uitvoering van het luchthavenproduct wordt de werkgelegenheid ook vergroot door een uitbreiding van het aantal vluchten op een luchthaven. Dat wil zeggen: om de bedrijven op de

luchthaven goed te laten functioneren, moeten leveranciers meer leveren aan bedrijven die direct invloed hebben op het luchthavenproduct. Voor grotere luchthavens zijn deze effecten anders dan voor kleinere regionale luchthavens, omdat de voorzieningen op grote luchthavens uitgebreider zijn en de luchthavens zich op verschillende soorten passagiers met verschillende bestedingspatronen richten, zoals gesteld in sectie 2. De extra werkgelegenheid wordt in dit onderzoek berekend door de extra directe FTE's met een multiplier te vermenigvuldigen, om zo de verandering in indirecte werkgelegenheid te verkrijgen. Als de multiplier bijvoorbeeld 0,2 is, betekent dat het volgende: per extra directe FTE, komt er indirect nog 0,2 FTE aan werkgelegenheid bij (Decisio, 2015) (InterVISTAS, 2015). De indirecte bijdrage wordt vervolgens hetzelfde berekend als de indirecte bijdrage, door te vermenigvuldigen met salaris en toegevoegde waarde per FTE. Doordat regionale luchthavens voornamelijk leisure uitgaande passagiers bedienen, welke indirect minder bestedingen hebben door het luchthavenproduct, zal de multiplier van deze luchthavens lager zijn.

4.3 Geïnduceerde bijdrage

De geïnduceerde bijdrage is het effect dat gecreëerd wordt door de bestedingen van de consumenten die inkomsten verkrijgen door de extra werkgelegenheid door directe en indirecte effecten. Deze extra bestedingen kunnen bijvoorbeeld voortkomen uit extra boodschappen. Deze extra bestedingen betekenen extra economische activiteit, wat ook weer extra werkgelegenheid creëert. De waarde van deze extra werkgelegenheid is de geïnduceerde bijdrage. Dit effect is echter lastig uit te drukken, omdat de bron van extra werkgelegenheid in onderzoeken moeilijk te kwalificeren is. Daarnaast is het zo dat mag worden aangenomen dat een groot deel van deze bestedingen anders ook besteed zou worden, omdat op een andere manier werkgelegenheid zou zijn gevonden (InterVISTAS, 2015). De geïnduceerde effecten worden in dit onderzoek dus niet meegenomen.

4.4 Katalytische bijdrage

De katalytische bijdrage is het effect dat gecreëerd wordt doordat een regio door de aanwezigheid van een vliegveld aantrekkelijker wordt voor investeringen, toerisme en import/export en dus voor economische activiteit. Het is echter wel de vraag of luchthavens op een plaats gelokaliseerd zijn doordat daar al economische activiteit aanwezig is, of juist dat deze economische activiteit voortkomt uit de aanwezigheid van een vliegveld. Uit onderzoek blijkt dat dit effect beide kanten op werkt. De katalytische effecten kunnen worden berekend door de katalytische multiplier te vermenigvuldigen met de stijging van directe bestedingen (Decisio, 2015) (InterVISTAS, 2015).

5. Methodiek Cost-Benefit Analysis

5.1 Algemene theorie

In dit onderzoek ligt de focus op het investeren in een uitbreiding van verschillende vliegtuigen. Een economische methode om een afweging te maken tussen verschillende investeringen is de kosten-baten analyse, ook wel cost-benefit analysis (CBA) genoemd.

Voordat men besluit over te gaan tot investeren, gebruikt men CBA om te kijken of deze investering winstgevend kan worden. In de basis is de volgende formule de afweging die gemaakt moet worden (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2017):

$$N = B - C \quad (2)$$

Waar:

N = Nettoresultaat

B = Baten

C = Kosten

Als N groter is dan nul, of B is groter dan C, is de investering winstgevend. Bij verschillende alternatieven, zoals in deze analyse het geval is, is de investering met het hoogste nettoresultaat het beste alternatief (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2017).

Aangezien het in dit geval een investering betreft die over meerdere jaren moet worden terugverdiend en geld over de jaren veranderd in waarde, en er inkomsten uit rente kunnen worden gehaald, moeten de inkomsten en uitgaven per jaar worden verdisconteerd, zodat de huidige waarde van toekomstige cashflows wordt berekend. Als dit wordt gesommeerd met de initiële investering is de uitkomst de Netto Contante Waarde (NCW) (Boardman, Greenberg, Vining, & Weimer, 2017). In formulevorm ziet dat er als volgt uit:

$$NCW = R_0 - \sum_{t=1}^N \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad (3)$$

Waar:

R_0 = initiële investering

R_t = Netto cashflow voor tijdstip t (baten – kosten)

i = verdisconteringsvoet

t = tijdstip t

N = aantal periodes

5.2 Cost-Benefit Analysis in de context van dit vraagstuk

Zoals in formule 3 te zien is, zijn dus de initiële investering, cashflows per periode, het aantal periodes en een verdisconteringsvoet nodig om de analyse te maken.

De initiële investering zal gelijk zijn aan het bedrag dat nodig is om de luchthaven gebruiksklaar te maken voor het uitvoeren van de extra vluchten. Dit zal bij Lelystad Airport gaan om investeringen in infrastructuur, verkeerstoren, start-/landingsbaan en de terminal, waar bij de alternatieven slechts kleine aanpassingen aan voorzieningen en terminals gemaakt dienen te worden, gezien de al bestaande faciliteiten. De precieze kosten worden in sectie 6 en 7 verder toegelicht.

De netto cashflow per periode betreft de baten minus de kosten per jaar (tijdstip t is een kalenderjaar) voor de verschillende alternatieven. De baten worden gedefinieerd als opbrengsten van het vliegveld. Dit kan gaan om een directe bijdrage aan het bruto binnenlands product van Nederland, maar ook indirect via het scheppen van extra werkgelegenheid. In de sectie baten is dit verder gespecificeerd. De kosten betreffen de sociale kosten via externaliteiten van het vliegveld. In dit vraagstuk wordt

dieper ingegaan op de kosten die de negatieve externaliteiten geluidsoverlast en vervuiling door het opereren van luchthavens met zich meebrengen. Verdere uitleg is te vinden in de sectie kosten.

Het aantal periodes N wordt vastgesteld op 24, aangezien de geplande opening van Lelystad Airport op dit moment 2020 bedraagt (aan het begin van dit onderzoek, de daadwerkelijke opening is door een rapport van de Raad van State onzeker (NU.nl, 2019)) en de business case uit 2014 voorzag dat de capaciteit van Lelystad Airport (45.000 vluchten) tot en met 2043 afdoende is (Royal Schiphol Group NV, 2014). Voor de periode daarna zijn er nog geen prognoses gemaakt. Deze periode wordt dus ook niet meegenomen in dit onderzoek.

De verdisconteringsvoet is voor externaliteiten lastig te bepalen, gezien het feit dat de impact van de schade in de toekomst onzeker is (Hellweg, Hofstetter, & Hungerbühler, 2003). Omdat het daarnaast de rangschikking van alternatieven niet beïnvloedt, zal de verdisconteringsvoet in dit onderzoek niet worden meegenomen.

6. Data

6.1 Kosten

6.1.1 Bouwkosten

Zoals eerder gesteld in sectie 3.1 moeten de luchthavens ook fysieke uitbreidingen ondergaan om te voldoen aan de capaciteitseisen. Per luchthaven zullen verschillende investeringen moeten worden gedaan om dit te bereiken. Lelystad Airport moet bijvoorbeeld ook infrastructuur, een start-/landingsbaan en verkeerstoren bouwen om te voldoen aan de eisen (Royal Schiphol Group NV, 2014). In het ondernemingsplan van Lelystad Airport staan ook de kosten van verdere uitbreidingen. Omdat deze uitbreidingen in passagiersaantallen kleiner zijn dan de benodigde vergroting voor Eindhoven Airport en Rotterdam The Hague Airport, wordt ook gekeken naar de investering die nodig was voor de bouw van de tweede terminal van Brussels South Charleroi Airport, dat wel eenzelfde vergroting heeft ondergaan (Brussels Charleroi Airport, 2019).

De bedragen die worden verkregen uit bovenstaande business cases moeten worden geïndexeerd om de juiste investering te verkrijgen. Dit omdat de kostenraming voor Lelystad Airport uit 2013 stamt, en

de investering voor Brussels South Charleroi Airport uit 2016 (Aertec Solutions, 2019). Het indexcijfer van 2019 met als basisjaar 2013 is 110, waar het indexcijfer van 2019 met als basisjaar 2016 104,9 is (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).

Amsterdam Schiphol Airport

In 2023 zal op Schiphol Airport de nieuwe terminal worden opgeleverd, met als werknaam terminal A. Door deze terminal zal Schiphol op jaarbasis 14 miljoen passagiers per jaar meer kunnen huisvesten (Royal Schiphol Group NV, 2019). Dit passagiersaantal is substantieel hoger dan het totaal aantal passagiers wat Eindhoven, Rotterdam en Lelystad kunnen verwachten na een uitbreiding. Deze investeringsbeslissing is dus genomen zonder het oogmerk extra vakantievluchten te kunnen huisvesten, maar om Schiphol simpelweg te verruimen in activiteiten. Deze investering (van in ieder geval 350 miljoen euro (Luchtvaartnieuws, 2019)) zal dan dus ook niet worden meegenomen in dit onderzoek. Er wordt zodoende verondersteld dat Schiphol voldoende capaciteit heeft om deze 45.000 vluchten eventueel zelf op zich te nemen zonder verdere investeringen. Zeker met de huidige uitvalterminal 1A is de capaciteit op dit moment voldoende.

Eindhoven Airport

Eindhoven Airport heeft op dit moment de faciliteiten om 43.000 vliegbewegingen per jaar te behandelen (Eindhoven Airport, 2018). Om de extra 45.000 vliegbewegingen en de daar bijkomende passagiers te faciliteren, moet er een extra terminal en voorzieningen worden bijgebouwd. Voor Brussels South Charleroi Airport kostte een uitbreiding van de terminal in 2016 11,5 miljoen euro (Brussels South Charleroi Airport, 2019). Echter zullen ook de parkeerfaciliteiten en infrastructuur aanpassingen moeten ondergaan. In de business case van Lelystad Airport staat voor de laatste fase van de uitbreiding (van 25.000 naar 45.000 vliegbewegingen per jaar) een bedrag van 20 miljoen (prijsniveau 2013) genoemd. Voor Eindhoven Airport zal een gemiddelde van de geïndexeerde bedragen van deze twee investeringen worden gebruikt als schatting van de bouwkosten voor de benodigde fysieke uitbreiding.

Rotterdam The Hague Airport

Rotterdam The Hague Airport faciliteert op dit moment om en nabij de 50.000 vliegbewegingen per jaar (Rotterdam The Hague Airport, 2019). Na uitbreiding zullen dit 95.000 bewegingen op jaarbasis zijn. Gezien het feit dat dit ongeveer overeenkomt met het aantal wat Eindhoven Airport moet faciliteren in het geval dat die luchthaven de 45.000 vliegbewegingen uitvoert, wordt er bij Rotterdam The Hague Airport uitgegaan van dezelfde aanpak. De benodigde investering om Rotterdam The Hague Airport gebruiksklaar te maken voor 95.000 vliegbewegingen zal dus een gemiddelde zijn van de geïndexeerde bedragen voor de uitbreiding van Brussels South Charleroi Airport en Lelystad Airport.

Lelystad Airport

Lelystad Airport was voorheen een zogenoemde general aviation luchthaven (geschikt voor privévluchten en recreatief verkeer) en dient sterk te worden verbouwd om uit te kunnen groeien tot een luchthaven commercial air transport of commercieel vliegverkeer. Hiertoe diende de start-/landingsbaan verlengd te worden van 1.250 meter naar 2.700 meter, de verkeerstoren hoger te worden gemaakt, systemen voor de luchtverkeersleiding te worden geïnstalleerd en er moest geïnvesteerd worden in infrastructuur, parkeerplaatsen voor auto's en vliegtuigen en de uitbreiding van de terminal. In de business case van 2013 wordt het bedrag om het project voor 45.000 vliegbewegingen per jaar te realiseren ingeschat op 90 miljoen euro. Dit bedrag zal geïndexeerd worden naar het huidige prijsniveau.

6.1.2 Sociale kosten door externaliteiten

6.1.2.1 Geluidsoverlast

In sectie 3.2.1 was te zien dat de kosten door geluidsoverlast bepaald worden door:

$$C_N = \sum_i I_{NDI} P_v (N_{ai} - N_0) H_i \quad (1)$$

Waar:

I_{NDI} = Noise Depreciation Index, de procentuele afname in waarde van vastgoed wanneer het geluidsniveau met 1 decibel (dB) toeneemt (Schreurs, Verheijen, & Jabben, 2011)

P_v = de gemiddelde prijs per jaar van een huis in het gebied. Dit wordt berekend door de volgende formule:

$$P_v = P \left[\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} \right] \quad (2)$$

P = gemiddelde huizenprijs in een gebied

r = hypotheekrente per jaar

n = gemiddelde levensduur van een huis

$N_{ai} - N_0$ = de hoeveelheid geluid in dB boven het standaard omgevingsgeluid (waarbij mensen geen perceptie van hinder ondervinden)

H_i = het aantal woningen in omgeving i , waarbij i een gebied is met globaal hetzelfde geluidsniveau

In deze sectie worden de variabelen gespecificeerd. Voor de Noise Depreciation Index I_{NDI} zal een waarde van -0,8% genomen worden. Dat wil zeggen dat per extra decibel, de waarde van onroerende zaken met 0,8% zal afnemen. In een onderzoek uit 2011, uitgevoerd voor het RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu), werd dit percentage gebruikt voor soortgelijke berekeningen. Dit percentage was gebaseerd op meerdere onderzoeken van het CPB en RIGO en is het meest recente onderzoek op dit gebied (Schreurs, Verheijen, & Jabben, 2011) (Dekkers & Van der Straaten, 2009).

Daarnaast wordt in dit onderzoek een hypotheekrente van 1,7% per jaar gebruikt om P_v te berekenen, gezien dat de meest recente hypotheekrentewaarde in Nederland is (De Hypotheker, 2019). Voor de gemiddelde levensduur van een huis wordt uitgegaan van 47 jaar, dit omdat de constructie vaak nog wel voldoet, maar het huis alsnog wordt vernieuwd of een nieuwe bestemming krijgt, blijkt uit verschillende onderzoeken (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019) (Van Nunen, 2017).

Voor N_0 , referentiekader van aantal decibels omgevingsgeluid zonder overlast, wordt 40 dB gekozen. Dit is standaard omgevingsgeluid (Center for Hearing and Communication, 2019) en uit onderzoek blijkt ook dat depreciatie van woningwaarde een significante waarde aanneemt voor 40 dB en hoger (Dekkers & Van der Straaten, 2009).

Alle andere gegevens zijn specifiek per alternatief en zijn hieronder te vinden:

[Amsterdam Schiphol Airport](#)

De verschillen in geluidsoverlast wordt uitgedrukt in de variabele L_{den} (level day-evening-night) met daarin verschillende geluidscontouren, uitgedrukt in decibel (dB) (Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2012).

De exacte huidige omvang van de verschillende geluidscontouren rond Schiphol Airport is gevonden in het zogenaamde Milieu Effecten Rapport (MER) (2018). In 2018 waren er 499.444 vliegbewegingen (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019). Voor de uitbreiding van het gebied met de extra 45.000 vliegbewegingen die Lelystad Airport moet huisvesten (het aantal vliegbewegingen van Schiphol zou dan uitbreiden naar ongeveer 545.000) wordt naar de hand van het scenario van 540.000 vluchten uit de MER bepaald.

De gemiddelde woningwaarde die voor de berekeningen wordt gebruikt is de gemiddelde waarde van woningen in Noord-Holland. Deze waarde bedraagt €288.000 in 2018 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).

L _{den} (dB)	Woningen geluidsschil
48	260.800
58	9.200
70+	0
Totaal	270.000

Oppervlakte en woningen per geluidsschil in 2018 Schiphol Airport (Royal Schiphol Group NV, 2018)

L _{den} (dB)	Woningen geluidsschil
48	274.900
58	9.800
70+	0
Totaal	284.700

Oppervlakte en woningen per geluidsschil met extra vluchten Schiphol Airport (Royal Schiphol Group NV, 2018)

Eindhoven Airport

Voor de omvang van de verschillende geluidscontouren rondom Eindhoven Airport en het aantal woningen daarvan, is een rapport van To 70 Aviation Consultants (2018) gebruikt. De referentiesituatie in de bovenste tabel is de situatie met het huidige aantal vliegbewegingen van om en nabij de 43.000. To70 heeft zelf een extrapolatie van geluidscontouren gemaakt op basis van verschillende uitbreidingsscenario's, waarbij hier is uitgegaan van het geval dat Eindhoven Airport zal uitbreiden naar het gemiddelde van een uitbreiding naar 73.000 en 100.000 vliegbewegingen op jaarbasis. Dit ligt het dichtst bij de waarde waar in dit onderzoek van wordt uitgegaan: om en nabij 90.000 vliegbewegingen na uitbreiding.

In het rapport zijn ten opzichte van de data voor Schiphol andere geluidscontouren gebruikt. Dit zal leiden tot een verschil, maar data voor overeenkomende contouren bleek niet voorhanden en zal naar schatting wel overeenkomen. In het rapport was het aantal woningen voor de 56 L_{den} geluidscour wel voorhanden. Voor de geluidscour van 48 L_{den} was deze er niet. Er zal gerekend worden met de gemiddelde woningdichtheid in de omliggende gemeenten. Deze is bij benadering gelijk aan de woningdichtheid van de provincie Noord-Brabant, welke 228 woningen per vierkante kilometer bedraagt (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019). Met deze waarde wordt het aantal woningen als volgt berekend:

$$\text{Aantal woningen geluidsschil } i = \text{oppervlakte geluidsschil } i * 228$$

De gemiddelde woningwaarde die voor de berekeningen wordt gebruikt is de gemiddelde waarde van woningen in Noord-Brabant (waar het grootste deel van de geluidscontouren ligt). Deze waarde bedraagt €241.000 in 2018 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).

L _{den} (dB)	Oppervlakte geluidsschil (km ²)	Woningen geluidsschil
48	113,0	25.764
56	25,5	225
70+	2,7	0
Totaal	141,2	25.989

Oppervlakte en woningen per geluidsschil in 2019 Eindhoven Airport (To70 Aviation Consultants, 2018)

L _{den} (dB)	Oppervlakte geluidsschil (km ²)	Woningen geluidsschil
48	117,6	26.813
56	27,1	243
70+	2,8	0
Totaal	147,5	27.055

Oppervlakte en woningen per geluidsschil Eindhoven Airport na uitbreiding met 45.000 vliegbewegingen (To70 Aviation Consultants, 2018)

Rotterdam The Hague Airport

De gemiddelde woningwaarde die voor de berekeningen wordt gebruikt is de gemiddelde waarde van woningen in Zuid-Holland (waar het grootste deel van de geluidscontouren ligt. Deze waarde bedraagt €214.000 in 2018 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).

Voor Rotterdam zijn er slechts gegevens beschikbaar tot het aantal van 67.000 vliegbewegingen. Ter schatting zal een vergelijking worden getrokken met het rapport van To70 Aviation Consultants (2018) betreffende Eindhoven Airport. In dit rapport is zowel een schatting van de geluidscontouren met 73.000 vliegbewegingen als 100.000 vliegbewegingen opgenomen. De vergrotingsfactor van de geluidscontouren tussen deze twee alternatieven zal worden ingepast in de case van Rotterdam, om zo de toename van de oppervlakte van de geluidscontouren van 67.000 naar 95.000 vluchten in te schatten. Het aantal huizen in de geluidscontouren bij 67.000 vluchten is bekend. De woningdichtheid per geluidsschil zal worden gebruikt om de toename van het aantal woningen te bepalen. Dit ziet er in formulevorm als volgt uit:

$$\text{Opp.nieuw geluidsschil } i = \left(\frac{\text{opp. geluidsschil Eind. 100k} - \text{opp. geluidsschil Eind. 73k}}{\text{opp. geluidsschil Eind. 73k}} + 1 \right) * \text{geluidsschil } i \text{ Rotterdam } 67.000$$

$$\text{Woningdichtheid geluidsschil } i \text{ Rotterdam} = \frac{\text{aantal woningen geluidsschil } i \text{ 67k Rdam}}{\text{oppervlakte geluidsschil } i \text{ 67k Rdam}}$$

$$\text{Toename aantal huizen geluidsschil } i = (\text{opp. Nieuw Geluidsschil } i - \text{opp. 67k}) * \text{woningdichtheid geluidsschil } i$$

Waar 100k, 73k en 67k staan voor respectievelijk 100.000, 73.000 en 67.000 vliegbewegingen.

L _{den} (dB)	Oppervlakte geluidsschil (km ²)	Woningen geluidsschil
48	39,1	27.535
56	7,3	986
70+	0,6	0
Totaal	47,0	28.521

Oppervlakte en woningen geluidsschil Rotterdam The Hague Airport referentiescenario (Rotterdam The Hague Airport, 2015)

L _{den} (dB)	Oppervlakte geluidsschil (km ²)	Woningen geluidsschil
48	55,5	47.446
56	10,9	3.589
70+	0,7	0
Totaal	67,1	51.035

Oppervlakte en woningen per geluidsschil Rotterdam The Hague Airport na uitbreiding met 17.000 vliegbewegingen (Rotterdam The Hague Airport, 2015)

L _{den} (dB)	Oppervlakte geluidsschil (km ²)	Woningen geluidsschil
48	59,5	50.866
56	11,9	3.918
70+	0,7	0
Totaal	72,1	54.784

Oppervlakte en woningen per geluidsschil Rotterdam The Hague Airport na uitbreiding met 45.000 vliegbewegingen (To70 Aviation Consultants, 2018) (Rotterdam The Hague Airport, 2015)

Lelystad Airport

Voor Lelystad Airport is een rapport beschikbaar voor het geval dat er 45.000 vliegbewegingen worden uitgevoerd, wat overeenkomt met de situatie in dit onderzoek. Oppervlakte van de geluidscintour is zodoende overbodig.

Er zijn drie hypothetische aanvliegroutes naar Lelystad Airport voor 45.000 vliegbewegingen, welke worden gecategoriseerd als A, B, en B+. Route B+ werd in 2014 gekozen na overleg met de Alderstafel Lelystad (overlegorgaan om te bepalen wat luchthavens wel en niet mogen) (Lelystad Airport, 2014). Deze route zal dus ook worden meegenomen om het aantal gedupeerde woningen te bepalen.

De gemiddelde woningwaarde die voor de berekeningen wordt gebruikt is de gemiddelde waarde van woningen in Flevoland. Deze waarde bedraagt €194.000 in 2018 (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019).

L _{den} (dB)	Woningen geluidsschil
42	5.758
48	198
56	31
70+	0
Totaal	5.987

Oppervlakte en woningen per geluidsschil Lelystad Airport 45.000 vliegbewegingen, route B+ (dBVision, 2018).

6.1.2.2 Vervuiling

Zoals eerder uitgelegd in sectie 3.2.2. worden de maatschappelijke kosten door vervuiling berekend door de totaal uitgestoten hoeveelheid te vermenigvuldigen met de prijs van deze uitstoot. De stoffen die hierbij in acht worden genomen zijn PM₁₀, NO_x en CO₂. In een rapport van CE Delft (2017) in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu staat per stof beschreven hoe hoog de maatschappelijke kosten per soort zijn. Hiervoor wordt voor analyse van kosten en baten een onder- en bovenprijs gehanteerd. Deze prijzen en de bandbreedte zijn gebaseerd op preferentie van inwoners. Op deze manier wordt enige mate van onzekerheid geïntegreerd in het proces. In dit onderzoek zal er gewerkt worden met de gemiddelde waarde van de onder- en bovenwaarde. Voor CO₂ is er binnen de Europese Unie ook een actieve emissiemarkt, die ook meegenomen wordt binnen dit onderzoek.

De boven- en onderwaarde per soort emissie zal hieronder in een tabel uiteengezet worden.

Stof	Prijs per kg onder	Prijs per kg boven
PM ₁₀	€ 31,80	€ 69,80
NO _x	€ 24,10	€ 53,70
CO ₂	€ 0,014	€ 0,057

Prijs per soort emissie (CE Delft, 2017).

Stof	Prijs per kg gemiddeld
PM ₁₀	€ 50,80
NO _x	€ 38,90
CO ₂	€ 0,036

Gemiddelde prijs per soort emissie gebaseerd op onder- en bovenwaarde.

Op de Europese emissiemarkt wordt CO₂ verhandeld. Overheden passen een meer actief beleid in om CO₂-uitstoot terug te dringen om te voldoen aan het klimaatakkoord van Parijs. Door CO₂ emissierecht

te verspreiden door een cap and trade mechanisme, wordt een marktprijs gecreëerd die de prijs per ton CO₂ bepaalt. In juni 2019 bedroeg deze prijs €27,13 per ton oftewel €0,027 per kilogram (European Energy Exchange, 2019).

Om marktwerking wel mee te wegen in dit onderzoek, zal het gemiddelde tussen €0,027 en de door CE Delft geschatte prijs van €0,036 als daadwerkelijke schatting van de prijs per kilogram CO₂ meegenomen worden, wat neerkomt op €0,032 per kilogram CO₂.

Voor de emissies per vliegveld wordt uitgegaan van de emissies in de zogenaamde LTO-fase: de landing and take-off fase. Gevolgen van emissies door vliegtuigen in de taximodus en het opstijgen en landen zijn goed te bepalen en te relateren aan het vliegveld. In gebieden die verder van het vliegveld af liggen (en een andere vluchtfase hebben) is dit lastiger te bepalen (CE Delft, 2018). Om de kosten te bepalen voor de 45.000 extra vluchten (het doel van dit onderzoek) zullen zowel de referentie-emissies van de huidige situatie als de emissies met deze vluchten erbij worden weergegeven.

Amsterdam Schiphol Airport

In een milieueffectrapportage uitgebracht door Schiphol Group in samenwerking met luchtvaartconsultancybureau To70 zijn verschillende impacts voor de omgeving van Schiphol opgenomen als deze luchthaven uitbreidt, zo ook voor vervuiling (Royal Schiphol Group NV, 2018). De genoteerde waarden in de tabel vergelijken de huidige en toekomstige situatie met elkaar. De huidige situatie staat voor de emissies bij het huidige aantal vliegbewegingen van 500.000. De nieuwe situatie staat voor 540.000 vliegbewegingen in de toekomst, een scenario waar in het rapport van Schiphol Group vanuit is gegaan. Dit komt niet volledig overeen met het geval van 45.000 extra vluchten in dit onderzoek, maar wordt hier wel gebruikt als schatting.

Stof	Huidige emissies in ton	Emissies nieuw in ton
PM ₁₀	79	90
NO _x	3.414	3.778
CO ₂	724.827	791.520

Emissies Amsterdam Schiphol Airport per jaar huidig en na uitbreiding (Royal Schiphol Group NV, 2018).

Eindhoven Airport

In opdracht van de Stuurgroep Eindhoven Airport na 2019 maakte CE Delft in 2018 een prognose voor de emissies bij uitbreiding van het aantal vluchten. Hier zijn meerdere scenario's in opgenomen. Voor dit onderzoek wordt voor de huidige situatie uitgegaan van 43.000 vliegbewegingen. Bij emissies nieuw wordt uitgegaan van de situatie met 73.000 en 100.000 vliegbewegingen (CE Delft, 2018). Vanuit deze vliegbewegingen wordt het gemiddelde als aantal gebruikt, om te schatten hoeveel uitstoot er is bij

86.500 vliegbewegingen, hetgeen een representatieve schatting van de uitbreiding van 45.000 naar 88.000 vliegbewegingen per jaar weergeeft.

Stof	Huidige emissies in ton	Emissies nieuw in ton
PM ₁₀	3,7	8,6
NO _x	180	400
CO ₂	46.300	87.900

Emissies Eindhoven Airport per jaar huidig en na uitbreiding (CE Delft, 2018).

Rotterdam The Hague Airport

Voor de berekening van de vervuiling van Rotterdam The Hague Airport wordt gebruik gemaakt van een milieueffectrapportage gemaakt door Ecorys (2015) in opdracht van Rotterdam The Hague Airport. Voor de huidige emissies wordt er daar uitgegaan van om en nabij de 50.000 vliegbewegingen. De hoogste case (3d) gaat uit van de emissies van 17.000 extra vluchten. Omdat er van hetzelfde type vliegtuig gebruik wordt gemaakt voor de gehele uitbreiding (Boeing 737 of Airbus A320) (Lelystad Airport, 2014), kan de vervuiling lineair worden geëxtrapoleerd (Lu & Morrell, 2000). Dit houdt in dat de emissies voor 45.000 vluchten als volgt kunnen worden berekend:

$$Emissies\ 45.000 = \left(\frac{Emissies\ 17.000\ extra - emissies\ huidig}{17} \right) * 45$$

De resultaten zijn te zien in onderstaande tabel. Emissies 45.000 geeft de schatting van de emissies in ton weer voor de uitbreiding richting de benodigde 95.000 vluchten.

Stof	Huidige emissies in ton	Emissies 17.000 extra	Emissies 45.000
PM ₁₀	5,9	8,8	13,6
NO _x	168,3	259	408,4
CO ₂	35.200	56.900	92.641

Emissies Rotterdam The Hague Airport per jaar huidig en na uitbreiding (Ecorys, 2015).

Lelystad Airport

Voor Lelystad Airport is uitgegaan van een rapport van Beijderwellen en Botschuijver (2017). De huidige situatie betreft de emissies van Lelystad Airport als luchthaven voor klein vliegverkeer. Emissies nieuw betreft de emissies van Lelystad Airport als vakantieluchthaven met 45.000 vliegbewegingen per jaar.

Stof	Huidige emissies in ton	Emissies nieuw in ton
PM ₁₀	1	9,1
NO _x	53,8	285,6
CO ₂	4.669	67.210

Emissies Lelystad Airport per jaar huidig en na uitbreiding (Beijderwellen & Botschuijver, 2017).

6.2 Baten

Volgens een rapport van InterVISTAS (2015) zijn luchthavens in de Europese Unie goed voor 1.696.200 banen, met een inkomen van in totaal 68,5 miljard euro. Deze banen droegen 101.6 miljard euro bij aan het BBP van alle landen in Europa. Vanuit deze getallen wordt de bijdrage per FTE aan de economie berekend. Dit getal zal gebruikt worden om de directe bijdrage van meer werkgelegenheid (zowel direct als indirect) via luchthavens aan de economie te schatten.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
1.696.200	€ 68.500.000.000	€ 101.600.000.000
1	€ 40.384,39	€ 59.898,60

Salaris en bijdrage voor FTE's luchthavensector Europa omgerekend naar salaris en bijdrage per FTE (InterVISTAS, 2015)

6.2.1 Directe bijdrage

Amsterdam Schiphol Airport

Voor het alternatief dat Schiphol Airport zelf de vluchten oppakt en doorgroeit, wordt de vergelijking getrokken met Frankfurt Airport. Frankfurt Airport kende in het jaar 2017 ongeveer 476.000 vliegbewegingen (Frankfurt Airport, 2017). Schiphol Airport had in het jaar 2014 ongeveer 438.000 vliegbewegingen (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2019). Aangezien dit de meest accurate data is over werkgelegenheid die vindbaar was, wordt de totale werkgelegenheid van beide luchthavens in die jaren vergeleken, omdat dit het dichtst bij een uitbreiding van 45.000 vluchten komt.

Schiphol Airport was in 2014 goed voor 55.000 FTE werkgelegenheid, goed voor 65.000 banen (Decisio, 2015). Voor Frankfurt Airport is de werkgelegenheid in FTE niet beschikbaar, al is er in het jaarverslag wel vermeld dat Frankfurt Airport goed is voor 81.000 banen directe werkgelegenheid. Vanuit het

banen/FTE-ratio van Schiphol kan vervolgens de werkgelegenheid van Frankfurt Airport in FTE bij benadering bepaald worden, door deze te vermenigvuldigen met het aantal banen in Frankfurt.

Vliegveld	Banen (absoluut)	Werkgelegenheid in FTE
Amsterdam Schiphol Airport (Decisio, 2015)	65.000	55.000
Frankfurt Airport (Frankfurt Airport, 2017)	81.000	68.538

Werkgelegenheid luchthavens Amsterdam en Frankfurt.

Eindhoven Airport

In het jaarverslag van Eindhoven Airport van 2018 zegt de luchthaven goed te zijn voor 1.705 FTE directe werkgelegenheid (Eindhoven Airport, 2018). In een rapport van Ecorys (2018), in opdracht van Stuurgroep Eindhoven Airport na 2019, wordt uitgegaan van een directe werkgelegenheid van 1.320 FTE op Eindhoven Airport bij 43.000 vliegbewegingen. Voor dit onderzoek wordt uitgegaan van het gemiddelde van deze twee bronnen: 1.513 FTE. Het rapport van Ecorys gaat uit van een toename naar 1.965 FTE directe werkgelegenheid bij 100.000 vliegbewegingen en 1.700 FTE bij 73.000 vliegbewegingen (Ecorys, 2018). Vanwege het scenario van dit onderzoek (88.000 vliegbewegingen), wordt het gemiddelde van deze twee genomen. Dit komt neer op een nieuw FTE op Eindhoven Airport van 1.833.

Scenario	Werkgelegenheid in FTE
Eindhoven Airport (43.000 vliegbewegingen)	1.513
Eindhoven Airport (88.000 vliegbewegingen)	1.833

Toename werkgelegenheid Eindhoven Airport

Rotterdam The Hague Airport

In de huidige situatie genereert Rotterdam The Hague Airport 1.385 FTE werkgelegenheid (Ecorys, 2015). In het onderzoek van Ecorys is de groei van het aantal FTE's onderzocht tot en met 67.000 vliegbewegingen. Volgens verschillende onderzoeken blijft de stijging van werkgelegenheid op vliegvelden constant tot en met tien miljoen passagiers (Ecorys, 2015) (InterVISTAS, 2015) en hoeft er dus geen rekening gehouden te worden met afnemende extra FTE's door schaalvoordelen. In de onderstaande tabel staan de aantal FTE's per scenario.

Scenario	Werkgelegenheid in FTE
Rotterdam The Hague Airport (50.000 vliegbewegingen)	1.385
Rotterdam The Hague Airport (67.000 vliegbewegingen)	2.435
Rotterdam The Hague Airport (95.000 vliegbewegingen)	3.917

Toename werkgelegenheid Rotterdam The Hague Airport (Ecorys, 2015)

Dit zou een toename van het aantal banen in FTE betekenen van ongeveer 2550. Deze stijging is hoger dan bij een opening van Lelystad Airport het geval zou zijn en veel hoger vergeleken bij de uitbreiding van soortgelijke luchthaven Eindhoven Airport. Brussels South Charleroi Airport, net als Rotterdam The Hague Airport een vakantieluchthaven (maar dan met het aantal vliegbewegingen van rond de 90.000 waar Rotterdam volgens dit onderzoek naar groeit), heeft een werkgelegenheid van ongeveer 1600 FTE (Vennix, 2017). Daarnaast is het aannemelijk dat er schaalvoordelen te behalen zijn bij een uitbreiding van het aantal vluchten (InterVISTAS, 2015). Dit alles maakt dat een werkgelegenheid van om en nabij de 3900 FTE na uitbreiding met 45.000 vluchten (en dus de stijging van 2550 FTE) zeer onaannemelijk is. Zodoende wordt in dit onderzoek de nieuwe werkgelegenheid berekend door de groeifactor van Eindhoven Airport te gebruiken. De berekening ziet er als volgt uit:

$$\text{Werkgelegenheid Rotterdam nieuw: } 1 + \frac{\text{werkg. Eindh. Nieuw} - \text{werkg. Eindh. Oud}}{\text{werkg. Eindh. oud}} * \text{werkgelegenheid Rotterdam oud}$$

De uitkomsten van deze berekening zijn hieronder te vinden:

Scenario	Werkgelegenheid in FTE
Rotterdam The Hague Airport (50.000 vliegbewegingen)	1.385
Rotterdam The Hague Airport (67.000 vliegbewegingen)	1.678

Toename werkgelegenheid Rotterdam The Hague Airport in dit onderzoek

Lelystad Airport

Lelystad Airport biedt op dit moment werkgelegenheid voor 20 FTE. Verwacht wordt dat Lelystad Airport na uitbreiding naar 45.000 vluchten 2.500 FTE directe werkgelegenheid gaat bieden. Daarvan is echter 1.150 FTE het resultaat van overplaatsing van crewmedewerkers van Schiphol naar Lelystad Airport, omdat in dit model rekening wordt gehouden met het openen van een basis van een low-cost vliegmaatschappij in Lelystad. Dit is slechts verplaatsing van werkgelegenheid en geen toename (Stratagem Strategic Research BV, 2014). In onderstaande tabel staat de toename in werkgelegenheid.

Scenario			Werkgelegenheid in FTE
Lelystad Airport (voor opening)	Airport	(voor opening)	20
Lelystad Airport (45.000 vliegbewegingen)	Airport	(45.000 vliegbewegingen)	1.350

Toename werkgelegenheid Lelystad Airport (Stratagem Strategic Research BV, 2014)

6.2.2 Indirecte bijdrage

Zoals beschreven in sectie 4.2 heeft ieder vliegveld naast directe werkgelegenheid ook indirecte effecten op werkgelegenheid. Doordat de luchthavenvoorzieningen worden uitgebreid, zijn er bijvoorbeeld meer leveranciers nodig om te voldoen aan de vraag naar het luchthavenproduct. Deze indirecte effecten zijn anders voor luchthavens van verschillende ordes van grootte. Hieronder staat het indirecte effect gespecificeerd per luchthaven.

Amsterdam Schiphol Airport

Voor het indirecte effect van Schiphol op werkgelegenheid is een verscheidenheid aan multipliers beschikbaar. Zo staat in het onderzoek van Decisio (2015) een multiplier van 1,5 à 1,6 voor de luchtvaart in Nederland. Voor de vrachtsector op Schiphol is dat 1,5. In 1995 bedroeg de multiplier 1,3 à 1,6 en in Europa 1,7 à 1,8 (Decisio, 2015). Voor dit onderzoek wordt het gemiddelde van deze getallen genomen en dus voor een multiplier van 1,6 gekozen. Dat wil zeggen: voor iedere FTE directe werkgelegenheid extra voor Schiphol Airport, wordt er ook 1,6 FTE indirect aan werkgelegenheid gecreëerd.

Luchthaven	Directe effecten in FTE	Multiplier	Indirecte effecten in FTE
Schiphol Airport	13.538	1,6	21.661

Indirect werkgelegenheidseffect Schiphol Airport

Eindhoven Airport

Eindhoven Airport is een regionale luchthaven en zal daarom minder indirecte effecten hebben dan een grote internationale hub als Schiphol Airport. De multiplier voor Eindhoven Airport is dus lager. In dit onderzoek wordt uitgegaan van een multiplier van 0,25. Dat wil zeggen: voor iedere FTE directe werkgelegenheid extra voor Eindhoven Airport, wordt er ook 0,25 FTE indirect aan werkgelegenheid

gecreëerd (Stratagem Strategic Research BV, 2012). In onderstaande tabel staat gespecificeerd hoeveel FTE indirect wordt gecreëerd door 45.000 extra vluchten op Eindhoven Airport.

Luchthaven	Directe effecten in FTE	Multiplier	Indirecte effecten in FTE
Eindhoven Airport	320	0,25	80

Indirect werkgelegenheidseffect Eindhoven Airport

Rotterdam The Hague Airport

Voor Rotterdam The Hague Airport konden geen gegevens worden gevonden. Qua orde van grootte is Rotterdam The Hague Airport echter vergelijkbaar met Eindhoven Airport. Vandaar wordt uitgegaan van dezelfde multiplier als Eindhoven Airport van 0,25. Dat wil zeggen: voor iedere FTE directe werkgelegenheid extra voor Eindhoven Airport, wordt er ook 0,25 FTE indirect aan werkgelegenheid gecreëerd (Stratagem Strategic Research BV, 2012).

Luchthaven	Directe effecten in FTE	Multiplier	Indirecte effecten in FTE
Rotterdam The Hague Airport	293	0,25	73

Indirect werkgelegenheidseffect Rotterdam The Hague Airport

Lelystad Airport

Lelystad Airport wordt voornamelijk een vakantieluchthaven. Qua leveranciers valt het indirecte effect in werkgelegenheid dus lager uit dan grotere luchthavens als Schiphol. Stratagem (2014) noemt in een onderzoek een multiplier van 0,2. Deze multiplier wordt in dit onderzoek ook aangenomen, aangezien het in dezelfde orde van grootte als Rotterdam The Hague en Eindhoven Airport zit, maar wel iets kleiner is dan die luchthavens. De veranderingen in indirecte werkgelegenheid staan in onderstaande tabel. Dat wil zeggen: voor iedere FTE directe werkgelegenheid extra voor Eindhoven Airport, wordt er ook 0,2 FTE indirect aan werkgelegenheid gecreëerd

Luchthaven	Directe effecten in FTE	Multiplier	Indirecte effecten in FTE
Lelystad Airport	1.330	0,2	266

Indirect werkgelegenheidseffect Lelystad Airport

6.2.3 Katalytische bijdrage

Zoals eerder gespecificeerd in sectie 4.4 komen katalytische effecten voort uit extra bedrijvigheid in de omgeving met de aanwezigheid van een luchthaven als factor. Dat wil zeggen: doordat er een luchthaven aanwezig is, stijgen de werkgelegenheid en bestedingen, omdat het voor bedrijven aantrekkelijker is zich te vestigen in een gebied en het gebied voor toeristen makkelijker bereikbaar is. Voor Europese luchthavens geldt een katalytische multiplier van 4,22 (InterVISTAS, 2015) (Decisio, 2015). Iedere direct toegevoegde euro door Schiphol levert katalytisch dus €4,22 op. Van deze waarde wordt ook uitgegaan in dit onderzoek.

7. Resultaten

7.1 Kosten

7.1.1 Bouwkosten

Amsterdam Schiphol Airport

Zoals uitgelegd in sectie 6.1.1 zullen voor de optie voor uitbreiding van Schiphol Airport met 45.000 vluchten geen bouwkosten worden gerekend.

Eindhoven Airport

In sectie 6.1.1 is uitgelegd dat vanuit de investering van Lelystad van 20 miljoen (prijspeil 2013) en 11,5 miljoen door Brussels South Charleroi Airport (prijspeil 2016) een geïndexeerd gemiddelde zal worden berekend die als investeringsbedrag voor Eindhoven Airport gebruikt zal worden. In onderstaande tabel kan dit bedrag worden afgelezen.

Investinging	Kosten geïndexeerd 2019
Lelystad Airport (2013) (Royal Schiphol Group NV, 2014)	€ 22.000.000
Brussels S. Charleroi (2016) (Aertec Solutions, 2019)	€ 12.064.516
Gemiddeld	€ 17.032.258

Geïndexeerde kosten voor investering Eindhoven Airport

De bouwkosten voor Eindhoven Airport om 45.000 vluchten extra te kunnen faciliteren worden in dit onderzoek zodoende op ongeveer 17 miljoen euro geschat.

Rotterdam The Hague Airport

Voor Rotterdam The Hague Airport wordt dezelfde methode toegepast als Eindhoven Airport, zoals uitgelegd in sectie 6.1.1.

Investinging	Kosten geïndexeerd 2019
Lelystad Airport (2013) (Royal Schiphol Group NV, 2014)	€ 22.000.000
Brussels S. Charleroi (2016) (Aertec Solutions, 2019)	€ 12.064.516
Gemiddeld	€ 17.032.258

Geïndexeerde kosten voor investering Rotterdam The Hague Airport

De bouwkosten voor Rotterdam The Hague Airport om 45.000 vluchten extra te kunnen faciliteren worden in dit onderzoek zodoende op ongeveer 17 miljoen euro geschat.

Lelystad Airport

In het ondernemingsplan voor Lelystad Airport van 2013 staat totale bouwkosten voor de opbouw van een general aviation luchthaven naar een commerciële luchthaven met 45.000 vliegbewegingen 90 miljoen euro geraamd, zoals gezegd in sectie 6.1.1. Hieronder is het geïndexeerde bedrag in de tabel af te lezen.

Investinging	Kosten geïndexeerd 2019
Lelystad Airport (2013) (Royal Schiphol Group NV, 2014)	€ 99.000.000

Geïndexeerde kosten voor investering Lelystad Airport

De bouwkosten voor Lelystad Airport om 45.000 vluchten te kunnen faciliteren worden in dit onderzoek zodoende op ongeveer 99 miljoen euro geschat.

7.1.2 Sociale kosten door externaliteiten

7.1.2.1 Geluidsoverlast

Amsterdam Schiphol Airport

L _{den} (dB)	Kosten per jaar
48	€ 8.074.240,56
58	€ 773.065,59
70+	€ 0
Totaal	€ 8.847.306,15

Kosten Amsterdam Schiphol Airport per jaar door geluidsoverlast

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door geluidsoverlast van:

$$24 \times € 8.847.306,15 = € 212.335.347,52$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Schiphol zelf doorgroeit naar 545.000 vliegbewegingen tot en met 2043 naar schatting 212,3 miljoen euro, volgens de toegepaste hedonische prijsmethode.

Eindhoven Airport

L _{den} (dB)	Kosten per jaar
48	€ 502.669,59
56	€ 17.250,82
70+	€ 0,00
Totaal	€ 519.920,41

Kosten Eindhoven Airport per jaar door geluidsoverlast

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door geluidsoverlast van:

$$24 \times € 519.920,41 = € 12.478.089,79$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Eindhoven Airport uitbreidt met 45.000 vliegbewegingen voor de periode tot en met 2043 naar schatting 12,5 miljoen euro, volgens de toegepaste hedonische prijsmethode.

Rotterdam The Hague Airport

L _{den} (dB)	Kosten per jaar
48	€ 9.927.438,63
56	€ 2.495.156,66
70+	€ 0,00
Totaal	€ 12.422.595,30

Kosten Rotterdam The Hague Airport per jaar door geluidsoverlast

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door geluidsoverlast van:

$$24 \times € 12.422.595,30 = € 298.142.287,12$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Rotterdam The Hague Airport 45.000 vliegbewegingen gaat uitvoeren voor de periode tot en met 2043 naar schatting 298,1 miljoen euro, volgens de toegepaste hedonische prijsmethode.

Lelystad Airport

L _{den} (dB)	Kosten per jaar
42	€ 555.269,07
48	€ 76.376,02
56	€ 23.915,72
70+	€ 0
Totaal	€ 655.560,81

Kosten Lelystad Airport per jaar door geluidsoverlast

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door geluidsoverlast van:

$$24 \times € 655.560,81 = € 15.733.459$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Lelystad Airport 45.000 vliegbewegingen gaat uitvoeren voor de periode tot en met 2043 naar schatting 15,7 miljoen euro, volgens de toegepaste hedonische prijsmethode.

7.1.2.1 Vervuiling

Amsterdam Schiphol Airport

Stof	Kosten per jaar
PM ₁₀	€ 558.800,00
NO _x	€ 14.159.600,00
CO ₂	€ 2.134.176,00
Totaal	€ 16.862.576,00

Kosten Amsterdam Schiphol Airport per jaar door vervuiling

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door emissies van:

$$24 \times € 16.852.576,00 = € 404.461.824,00$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van vervuiling als Schiphol zelf doorgroeit naar 545.000 vliegbewegingen tot en met 2043 naar schatting 404 miljoen euro.

Eindhoven Airport

Stof	Kosten per jaar
PM ₁₀	€ 248.920,00
NO _x	€ 8.558.000,00
CO ₂	€ 1.331.200,00
Totaal	€ 10.138.120,00

Kosten Eindhoven Airport per jaar door vervuiling

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door emissies van:

$$24 \times € 10.138.120,00 = € 243.314.880,00$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Eindhoven Airport uitbreidt met 45.000 vliegbewegingen voor de periode tot en met 2043 naar schatting 243 miljoen euro.

Rotterdam The Hague Airport

Stof	Kosten per jaar
PM ₁₀	€ 391.160,00
NO _x	€ 9.339.890,00
CO ₂	€ 1.838.112,00
Totaal	€ 11.569.162,00

Kosten Rotterdam The Hague Airport per jaar door vervuiling

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door emissies van:

$$24 \times \text{€ } 11.569.162,00 = \text{€ } 277.659.888,00$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Rotterdam The Hague Airport 45.000 vliegbewegingen gaat uitvoeren voor de periode tot en met 2043 naar schatting 278 miljoen euro.

Lelystad Airport

Stof	Kosten per jaar
PM ₁₀	€ 411.480,00
NO _x	€ 9.017.020,00
CO ₂	€ 2.001.312,00
Totaal	€ 11.429.812,00

Kosten Lelystad Airport per jaar door vervuiling

Op basis van de marge van 24 jaar, komt dit neer op totale sociale kosten door emissies van:

$$24 \times \text{€ } 11.429.812,00 = \text{€ } 274.315.488,00$$

Afgerond bedragen de sociale kosten van geluidsoverlast als Lelystad Airport 45.000 vliegbewegingen gaat uitvoeren voor de periode tot en met 2043 naar schatting 274 miljoen euro.

7.2 Baten

7.2.1 Directe bijdrage

Amsterdam Schiphol Airport

Er wordt vanuit gegaan dat een uitbreiding van Schiphol met 45.000 vluchten een toename in werkgelegenheid van ongeveer 13.500 FTE oplevert (zie sectie 6.2.1) Uitgaande van de ongeveer €40.000 salaris per FTE en €60.000 bijdrage aan het BBP per FTE (sectie 6.2) wordt in onderstaande tabel de bijdrage van de uitbreiding van werkgelegenheid geschat.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
13.538	€ 546.723.871,82	€ 810.907.246,80

Directe bijdrage Schiphol per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 810,9 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt (Hoogervorst, 2018).

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 9.730.886.961,60

Directe bijdrage Schiphol 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Schiphol met 45.000 dus ongeveer 9,7 miljard aan directe effecten op.

Eindhoven Airport

Er wordt vanuit gegaan dat een uitbreiding van Eindhoven Airport met 45.000 vluchten een toename in werkgelegenheid van ongeveer 320 FTE oplevert (zie sectie 6.2.1) Uitgaande van de ongeveer €40.000 salaris per FTE en €60.000 bijdrage aan het BBP per FTE (sectie 6.2) wordt in onderstaande tabel de bijdrage van de uitbreiding van werkgelegenheid geschat.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
320	€ 12.923.004,80	€ 19.167.552,00

Directe bijdrage Eindhoven Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 19,1 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt (Hoogervorst, 2018).

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 230.010.624,00

Directe bijdrage Eindhoven Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Eindhoven Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 230 miljoen aan directe effecten op.

Rotterdam The Hague Airport

Er wordt vanuit gegaan dat een uitbreiding van Rotterdam The Hague Airport met 45.000 vluchten een toename in werkgelegenheid van ongeveer 292 FTE oplevert (zie sectie 6.2.1) Uitgaande van de ongeveer €40.000 salaris per FTE en €60.000 bijdrage aan het BBP per FTE (sectie 6.2) wordt in onderstaande tabel de bijdrage van de uitbreiding van werkgelegenheid geschat.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
292	€ 11.832.626,27	€ 17.550.289,80

Directe bijdrage Rotterdam The Hague Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 17,6 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt (Hoogervorst, 2018).

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 210.603.477,60

Directe bijdrage Rotterdam The Hague Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Rotterdam The Hague Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 210,6 miljoen euro aan directe effecten op.

Lelystad Airport

Er wordt vanuit gegaan dat een uitbreiding van Lelystad Airport met 45.000 vluchten een toename in werkgelegenheid van ongeveer 1.330 FTE oplevert (zie sectie 6.2.1) Uitgaande van de ongeveer €40.000 salaris per FTE en €60.000 bijdrage aan het BBP per FTE (sectie 6.2) wordt in onderstaande tabel de bijdrage van de uitbreiding van werkgelegenheid geschat.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
1.330	€ 53.711.238,70	€ 79.665.138,00

Directe bijdrage Lelystad Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 79,7 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt (Hoogervorst, 2018).

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 955.981.656,00

Directe bijdrage Lelystad Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Lelystad Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 955,9 miljoen aan directe effecten op.

7.2.2 Indirecte bijdrage

Amsterdam Schiphol Airport

In sectie 6.2.2 was te zien dat een uitbreiding van Amsterdam Schiphol Airport indirect zorgt voor 21.661 FTE extra werkgelegenheid. Hieronder staat de toegevoegde waarde aan het Nederlandse BBP door dit effect gespecificeerd.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
21.661	€ 874.766.271,79	€ 1.297.463.574,60

Indirecte bijdrage Amsterdam Schiphol Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De indirecte bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 1,3 miljard euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt.

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 15.569.562.895,20

Indirecte bijdrage Amsterdam Schiphol Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Amsterdam Schiphol Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 15,6 miljard aan indirecte effecten op.

Eindhoven Airport

In sectie 6.2.2 was te zien dat een uitbreiding van Eindhoven Airport indirect zorgt voor 80 FTE extra werkgelegenheid. Hieronder staat de toegevoegde waarde aan het Nederlandse BBP door dit effect gespecificeerd.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
80	€ 3.230.751,20	€ 4.791.888,00

Indirecte bijdrage Eindhoven Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De indirecte bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 4,8 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt.

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 57.502.656,00

Indirecte bijdrage Eindhoven Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Eindhoven Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 57,5 miljoen aan indirecte effecten op.

Rotterdam The Hague Airport

In sectie 6.2.2 was te zien dat een uitbreiding van Rotterdam The Hague Airport indirect zorgt voor 73 FTE extra werkgelegenheid. Hieronder staat de toegevoegde waarde aan het Nederlandse BBP door dit effect gespecificeerd.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
73	€ 2.948.060,47	€ 4.372.597,80

Indirecte bijdrage Rotterdam The Hague Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De indirecte bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 4,3 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt.

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 52.471.173,60

Indirecte bijdrage Rotterdam The Hague Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Rotterdam The Hague Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 52,4 miljoen aan indirecte effecten op.

Lelystad Airport

In sectie 6.2.2 was te zien dat een uitbreiding van Lelystad Airport indirect zorgt voor 266 FTE extra werkgelegenheid. Hieronder staat de toegevoegde waarde aan het Nederlandse BBP door dit effect gespecificeerd.

Aantal FTE	Salaris	Bijdrage BBP
266	€ 10.742.247,74	€ 15.933.027,60

Bijdrage Lelystad Airport per jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

De indirecte bijdrage van een toename van 45.000 vluchten aan het Nederlandse BBP zou dus ongeveer 15,9 miljoen euro per jaar zijn. Er wordt vanuit gegaan dat deze bijdrage met lineaire groei wordt bereikt.

De totale bijdrage over 24 jaar van de toename met 45.000 vluchten aan het BBP staat in de onderstaande tabel.

Toename vliegbewegingen	Bijdrage BBP 24 jaar
45.000	€ 191.196.331,20

Bijdrage Lelystad Airport 24 jaar aan Nederlands BBP bij stijging vliegbewegingen met 45.000.

Over 24 jaar gezien levert een uitbreiding van Lelystad Airport met 45.000 vliegbewegingen dus ongeveer 191,2 miljoen aan indirecte effecten op.

7.2.3 Katalytische Bijdrage

Amsterdam Schiphol Airport

Zoals in sectie 6.2.3 vermeld is de katalytische multiplier voor vliegvelden in Nederland 4,22. De stijging van de directe bestedingen van Amsterdam Schiphol Airport door de 45.000 extra vluchten is € 9.730.886.961,60. Uit de multiplier en de stijging van de directe bestedingen kan het katalytische effect worden berekend.

Directe bijdrage	Katalytische bijdrage
9.730.886.961,60	€ 41.064.342.977,95

Katalytische bijdrage Amsterdam Schiphol Airport 24 jaar

De katalytische bijdrage van een uitbreiding van Schiphol Airport komt dus neer op ongeveer 41 miljard euro in 24 jaar.

Eindhoven Airport

Zoals in sectie 6.2.3 vermeld is de katalytische multiplier voor vliegvelden in Nederland 4,22. De stijging van de directe bestedingen van Eindhoven Airport door de 45.000 extra vluchten is € 230.010.624,00. Uit de multiplier en de stijging van de directe bestedingen kan het katalytische effect worden berekend.

Directe bijdrage	Katalytische bijdrage
€ 230.010.624,00	€ 970.644.833,28

Katalytische bijdrage Eindhoven Airport 24 jaar

De katalytische bijdrage van een uitbreiding van Eindhoven Airport komt dus neer op ongeveer 971 miljoen euro in 24 jaar.

Rotterdam The Hague Airport

Zoals in sectie 6.2.3 vermeld is de katalytische multiplier voor vliegvelden in Nederland 4,22. De stijging van de directe bestedingen van Rotterdam The Hague Airport door de 45.000 extra vluchten is € 210.603.477,60. Uit de multiplier en de stijging van de directe bestedingen kan het katalytische effect worden berekend.

Directe bijdrage	Katalytische bijdrage
€ 210.603.477,60	€ 888.746.675,47

Katalytische bijdrage Rotterdam The Hague Airport 24 jaar

De katalytische bijdrage van een uitbreiding van Rotterdam The Hague Airport komt dus neer op ongeveer 888,7 miljoen euro in 24 jaar.

Lelystad Airport

Zoals in sectie 6.2.3 vermeld is de katalytische multiplier voor vliegvelden in Nederland 4,22. De stijging van de directe bestedingen van Rotterdam The Hague Airport door de 45.000 extra vluchten is € 955.981.656,00. Uit de multiplier en de stijging van de directe bestedingen kan het katalytische effect worden berekend.

Directe bijdrage	Katalytische bijdrage
€ 955.981.656,00	€ 4.034.242.588,32

Katalytische bijdrage Lelystad Airport 24 jaar

De katalytische bijdrage van een uitbreiding van Lelystad Airport komt dus neer op ongeveer 4,0 miljard euro in 24 jaar.

8. Totale Kosten en Baten

Amsterdam Schiphol Airport

Omschrijving	Bedrag totaal	Sub-bedrag
<u>Kosten</u>		
Bouwkosten	€ 0	
Sociale kosten externaliteiten		
<i>Geluidsoverlast</i>		€ 212.335.347,52
<i>Vervuiling</i>		€ 404.461.824,00
	€ 616.797.171,52	
<u>Totale kosten</u>	€ 616.797.171,52	
<u>Baten</u>		
Directe effecten	€ 9.730.886.961,60	
Indirecte effecten	€ 15.569.562.895,20	
Katalytische effecten	€ 41.064.342.977,95	
<u>Totale baten</u>	€ 66.364.792.834,75	
Totaal netto	€ 65.747.995.663,23	

Totale kosten- batenanalyse Amsterdam Schiphol Airport voor 45.000 vluchten extra in een periode van 24 jaar

Over een periode van 24 jaar zal een uitbreiding van Schiphol Airport volgens dit onderzoek 65,7 miljard euro aan de Nederlandse economie bijdragen.

Eindhoven Airport

Omschrijving	Bedrag totaal	Sub-bedrag
<u>Kosten</u>		
Bouwkosten	€ 17.032.258,00	
Sociale kosten externaliteiten		
<i>Geluidsoverlast</i>		€ 12.478.089,79
<i>Vervuiling</i>		€ 243.314.880,00
	€ 255.792.969,79	
<u>Totale kosten</u>	€ 272.825.227,79	
<u>Baten</u>		
Directe effecten	€ 230.010.624,00	
Indirecte effecten	€ 57.502.656,00	
Katalytische effecten	€ 970.644.833,28	
<u>Totale baten</u>	€ 1.258.178.113,28	
Totaal netto	€ 985.352.885,49	

Totale kosten- batenanalyse Eindhoven Airport voor 45.000 vluchten extra in een periode van 24 jaar

Over een periode van 24 jaar zal een uitbreiding van Eindhoven Airport volgens dit onderzoek 985 miljoen euro aan de Nederlandse economie bijdragen.

Omschrijving	Bedrag totaal	Sub-bedrag
<u>Kosten</u>		
Bouwkosten	€ 17.032.258,00	
Sociale kosten externaliteiten		
<i>Geluidsoverlast</i>		€ 298.142.287,12
<i>Vervuiling</i>		€ 277.659.888,00
	€ 575.802.175,12	
<u>Totale kosten</u>	€ 592.834.433,12	
<u>Baten</u>		
Directe effecten	€ 210.603.477,60	
Indirecte effecten	€ 52.471.173,60	
Katalytische effecten	€ 888.746.675,47	
<u>Totale baten</u>	€ 1.151.821.326,67	
Totaal netto	€ 558.986.893,55	

Totale kosten- batenanalyse Rotterdam The Hague Airport voor 45.000 vluchten extra in een periode van 24 jaar

Over een periode van 24 jaar zal een uitbreiding van Rotterdam The Hague Airport volgens dit onderzoek 559 miljoen euro aan de Nederlandse economie bijdragen.

Lelystad Airport

Omschrijving	Bedrag totaal	Sub-bedrag
<u>Kosten</u>		
Bouwkosten	€ 99.000.000,00	
Sociale kosten externaliteiten		
<i>Geluidsoverlast</i>		€ 15.733.459,00
<i>Vervuiling</i>		€ 274.315.488,00
	€ 290.048.097,00	
<u>Totale kosten</u>	€ 389.048.947,00	
<u>Baten</u>		
Directe effecten	€ 955.981.656,00	
Indirecte effecten	€ 191.196.331,20	
Katalytische effecten	€ 4.034.242.588,32	
<u>Totale baten</u>	€ 5.181.420.575,52	
Totaal netto	€ 4.792.371.628,52	

Totale kosten- batenanalyse Lelystad Airport voor 45.000 vluchten extra in een periode van 24 jaar

Over een periode van 24 jaar zal een de opening van Lelystad Airport volgens dit onderzoek 4,8 miljard euro aan de Nederlandse economie bijdragen.

9. Conclusie en Discussie

In de volgende tabel staan de resultaten van de totale kosten-baten analyse samengevat.

Luchthaven	Resultaat analyse
Amsterdam Schiphol Airport	€ 65.747.995.663,23
Eindhoven Airport	€ 985.352.885,49
Rotterdam The Hague Airport	€ 558.986.893,55
Lelystad Airport	€ 4.792.371.628,52

Uitkomsten van kosten- batenanalyse van de vier alternatieven

Het zou dus afgaande op dit onderzoek rationeel zijn voor de uitbreiding van Amsterdam Schiphol Airport te kiezen. Wat opvalt is dat groei van Schiphol Airport veel meer oplevert dan groei van de andere vliegvelden. Dit komt doordat het marginale effect van een extra vlucht op Schiphol Airport groter is dan de andere luchthavens. Dit zou kunnen komen door de hubfunctie van Schiphol tegenover de vakantieluchthavenfunctie van de andere alternatieven. Bij een hub zijn de vluchten economisch aantrekkelijker, aangezien de vluchten op een vakantieluchthaven slechts Nederlandse toeristen betreft die simpelweg van en naar het vliegveld komen en minder tenderen te consumeren: de zogenaamde leisure uitgaande passagiers zoals in sectie 2 gedefinieerd is. Hotelovernachtingen en dergelijke zijn voor die doelgroep bijvoorbeeld niet nodig. Met het bovenstaande is echter direct een pijnpunt van dit onderzoek blootgelegd. De meegenomen werkgelegenheidsscenario's in dit onderzoek gaan uit van een hubfunctie van Schiphol, terwijl de onderzochte extra vluchten vooral draaien om vakantievluchten. Voor vakantievluchten zouden deze werkgelegenheidseffecten anders kunnen zijn en zou het resultaat van de kosten-baten analyse lager kunnen uitvallen. Voor een hubfunctie met het profiel van Schiphol zijn zakelijke reizigers, transferpassagiers en in mindere mate leisure-inkomende passagiers namelijk belangrijker en deze hebben een ander bestedingspatroon en dus andere bijdrage dan de leisure-uitgaande passagier waarop de regionale luchthaven en dit onderzoek zich richt. Desondanks is het uiteraard wel zo dat in het geanalyseerde geval (Schiphol neemt de 45.000 vakantievluchten op zich bovenop het huidige plafond van 500.000) door de capaciteitsvergroting ook meer zogenaamde mainport gebonden vluchten (die economisch aantrekkelijker zijn) kunnen worden gefaciliteerd, wat dan mogelijk wel weer voor de bijdragen zorgt die in bovenstaand onderzoek gedefinieerd zijn. Volgens dit onderzoek zou Schiphol haar capaciteit echter moeten vergroten naar 545.000, waar de bovengrens voor Schiphol met de huidige faciliteiten op 540.000 vluchten ligt. In het onderzoek zijn nu geen bouwkosten meegenomen, maar om op een veilige manier de extra vluchten te kunnen huisvesten, moet wellicht het nodige veranderd worden

aan de infrastructuur op Schiphol. Mogelijke bouwkosten die meegenomen kunnen worden zijn de kosten die gemaakt worden voor de constructie van terminal A. Deze kosten bedragen zoals eerder benoemd in dit onderzoek 350 miljoen. Op de uitkomst van de analyse van 65,8 miljard euro zou het integreren van deze bouwkosten in de analyse nauwelijks effect hebben. Het feit dat Frankfurt Airport is gebruikt voor de batenanalyse en mogelijk een andere invulling van het luchthavenproduct heeft, zou ervoor kunnen zorgen dat de batensectie niet volledig klopt door een overschatting van de groei van de werkgelegenheid.

Daarnaast zouden voor de andere alternatieven ook de opbrengsten van mogelijke groei van Schiphol meegenomen kunnen worden in de analyse. Immers, door het feit dat de regionale luchthavens 45.000 vluchten overnemen van Schiphol, komt daar die ruimte weer vrij om op te vullen richting 500.000 vluchten met zakelijke vluchten. Met deze werkwijze zou Schiphol ineens het minst aantrekkelijke alternatief zijn, en opening van Lelystad Airport de beste optie van de vier zijn.

Een ander resultaat van de analyse is dat voor ieder afzonderlijk alternatief de uitkomst van de investering positief is. Dat wil zeggen: voor iedere luchthaven zouden de opbrengsten de kosten overstijgen en zou het dus volgens dit onderzoek rationeel zijn te investeren in deze projecten.

Luchthaven	Totale kosten
Amsterdam Schiphol Airport	€ 616.797.171,52
Eindhoven Airport	€ 272.825.227,79
Rotterdam The Hague Airport	€ 592.834.433,12
Lelystad Airport	€ 389.048.947,00

Totale kosten (bouwkosten plus sociale kosten door negatieve externaliteiten) per alternatief

Een reden voor bovenstaande constatering kan zijn dat de totale kosten relatief laag zijn vergeleken met de opbrengsten, zoals te zien in bovenstaande tabel. Voornamelijk de kosten door geluidsoverlast zijn vrij laag voor de verschillende alternatieven. In dit onderzoek is echter uitgegaan van verschillende milieueffectrapportages die maatschappelijk voor de nodige discussie zorgden. Een uitspraak van de Europese commissie impliceerde dat de kosten voor stikstofvervuiling door vliegvelden opnieuw geëvalueerd moeten worden, waardoor Lelystad Airport zelfs gedwongen later open moet (NU.nl, 2019). Ook eisen omwonenden een nieuwe milieueffectenrapportage, omdat kosten voor geluidsoverlast onderschat zouden zijn (NU.nl, 2019). Dit kan kloppen, omdat de kosten voor geluidsoverlast van Lelystad Airport in dit onderzoek ook het laagst zijn van de geschatte alternatieven. Andere redenen daarvoor zouden kunnen zijn dat Lelystad Airport in een dunbevolkt gebied ligt, maar onderschatting van de geluidscontouren door het milieueffectenrapport behoort dus ook tot de mogelijkheden of de waardering van bewoners van overlast kan onderschat worden (waardoor de

negatieve externaliteiten hoger worden). Voor vervuiling zijn de kosten van Lelystad Airport na Schiphol het hoogst. Dit komt overeen met de huidige discussie over stikstof. Door de omliggende natuurgebieden zouden de kosten door vervuiling hoger kunnen zijn dan andere onderzochte alternatieven. In het model van dit onderzoek kan overwaardering van de externaliteiten echter ook mogelijk zijn. Het kan namelijk ook zo zijn dat huizen meer waard kunnen worden door betere bereikbaarheid door de opening van de luchthaven. Ook het effect op grondprijzen is niet onderzocht. Een betere bereikbaarheid die door de luchthaven gecreëerd wordt zou namelijk kunnen leiden tot een stijging van de grondprijzen (grond is aantrekkelijk voor bedrijven om te kopen), waardoor de totale externaliteiten minder negatief uitvallen. In volgende onderzoeken zouden deze effecten kunnen worden meegewogen en zou de waardering van overlast beter bepaald kunnen worden. Daarnaast zou er ook nog verschil kunnen optreden als geluidscontouren preciezer worden bekeken. Deze waren in dit onderzoek immers vrij globaal, met slechts 3 à 4 contouren per alternatief. Hetzelfde geldt voor vervuiling. Er zijn nu slechts drie vervuilende stoffen meegenomen; in de praktijk zijn dit er veel meer. De kosten zullen daardoor ook hoger uitpakken.

Gezien de maatschappelijke discussie over overlast van vliegvelden is het ook relevant om conclusies te verbinden aan alleen de kosten. Volgens dit onderzoek zou Eindhoven Airport, gekeken naar negatieve externaliteiten, het beste alternatief zijn. Doordat die luchthaven in een dunbevolkt gebied ligt, worden er relatief weinig sociale kosten gemaakt. De andere luchthavens (Schiphol voorop) leveren een stuk meer negatieve externaliteiten op.

Zoals eerder gesteld, is de opening van Lelystad Airport in 2020 onmogelijk gebleken. Dit onderzoek ging er echter wel van dat openingsjaar uit. Aangezien de hele termijnplanning van de luchtvaart in Nederland nu onzeker is, is het de vraag of dit onderzoek juist uit blijkt te pakken.

Aan de inkomstenkant lijkt dit onderzoek realistisch. De uitbreidingseffecten van Lelystad Airport lijken wel realistisch te zijn, gezien het feit dat de werkgelegenheid ongeveer gelijk gaat zijn aan wat Eindhoven Airport en Rotterdam The Hague Airport nu bieden en Eindhoven Airport en Rotterdam The Hague Airport komen overeen met soortgelijke luchthaven Brussels South Charleroi Airport. Ook Schiphol lijkt, door de grootte en het belang van deze luchthaven die veel groter is dan de andere luchthavens, realistisch. Zoals eerder gezegd is een afwijking daarin door de methode wel mogelijk.

Naast de eerdergenoemde mogelijke uitbreidingen voor dit onderzoek die zich meer richtten op dieper onderzoeken van de analyse die hier gedaan is, zijn er nog andere interessante mogelijkheden. Alternatieven als Maastricht Airport en Groningen Airport zouden ook onderzocht kunnen worden, evenals een samenwerking met Belgische of Duitse luchthavens (al is dit wel complex). Het laatste leidt mogelijk echter wel tot welvaartsverlies voor Nederland. Daarnaast zouden effecten van schonere

manieren van reizen (met zuinigere vliegtuigen) meegenomen kunnen worden in het toekomstige model, of zou zelfs gekeken kunnen worden wat de gevolgen voor deze analyse zouden zijn als luchthavens een actieve rol innemen om korte vluchten om te zetten naar treinverbindingen. Tot slot zou er ook nog een kosten-baten analyse gemaakt kunnen worden voor een vliegveld in de Noordzee of op de Tweede Maasvlakte, alternatieven die ook worden genoemd.

10. Bibliografie

- Aertec Solutions. (2019, juli 3). *Brussels South Charleroi Airport in Belgium has opened a new terminal*. Opgehaald van Aertec Solutions:
<https://aertecsolutions.com/2016/12/23/brussels-south-charleroi-airport-in-belgium-has-opened-a-new-terminal/?lang=en>
- Amstelveens Nieuwsblad. (2019, mei 27). *Protest tegen groei Schiphol*. Opgehaald van Amstelveens Nieuwsblad: <https://amstelveensnieuwsblad.nl/lokaal/protest-tegen-groei-schiphol-459172>
- Beijderwellen, L., & Botschuijver, S. (2017). *Laagvliegroutes Lelystad Airport slecht voor de gezondheid*.
- Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., & Weimer, D. (2017). *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bremmer, D. (2019, juni 28). *Een vliegveld op zee lijkt niet langer te hoog gegrepen*. Opgehaald van Algemeen Dagblad: <https://www.ad.nl/economie/een-vliegveld-op-zee-lijkt-niet-langer-te-hoog-gegrepen~adf2e2e6/?referrer=https://www.google.com/>
- Brussels Charleroi Airport. (2019, juni 19). *Key Figures*. Opgehaald van Brussels Charleroi Airport: <https://www.brussels-charleroi-airport.com/en/key-figures>
- Brussels South Charleroi Airport. (2019, mei 08). *Work begins to extend the runway*. Opgehaald van Brussels South Charleroi Airport: <https://www.brussels-charleroi-airport.com/en/news/work-begins-extend-runway>
- CE Delft. (2017). *Handboek milieuprijzen 2017*. Delft.
- CE Delft. (2018). *LTO-emissies van CO₂, NO_x en PM₁₀ Eindhoven airport - prognose 2019-2030*. Delft.
- Center for Hearing and Communication. (2019, juni 26). *Common Environmental Noise Levels*. Opgehaald van Center for Hearing and Communication:
<https://chchearing.org/noise/common-environmental-noise-levels/>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, juni 16). *Begrippen*. Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://www.cbs.nl/nl-nl/onze-diensten/methoden/begrippen?tab=v#id=vliegtuigbeweging>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, juni 07). *Gemiddelde woningwaarde*. Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek:
<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70072NED/table?fromstatweb>

- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, mei 24). *Hoeveel vliegbewegingen zijn er van en naar Nederland?* Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://www.cbs.nl/nl-nl/faq/luchtvaart/hoeveel-vliegbewegingen-zijn-er-van-en-naar-nederland->
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, mei 28). *Luchtvaart; maandcijfers Nederlandse luchthavens van nationaal belang.* Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37478hvv/table?dl=18AB7>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, juni 28). *Nieuwbouwwoningen; inputprijsindex bouwkosten 2000=100, vanaf 1990.* Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/80444ned/table?fromstatweb>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, mei 27). *Opnieuw meer passagiers nationale luchthavens.* Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2019/13/opnieuw-meer-passagiers-nationale-luchthavens>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, juni 07). *Regionale kerncijfers Nederland.* Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/70072NED/table?fromstatweb>
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2019, juni 25). *Vorraad woningen; standen en mutaties vanaf 1921.* Opgehaald van Centraal Bureau voor de Statistiek: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/82235ned/table?fromstatweb>
- Cook, G., & Goodwin, J. (2008). Airline Networks: A Comparison of Hub-and-Spoke and Point-to-Point Systems. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research* vol. 17, 51-60.
- dBVision. (2018). *Lelystad Airport Contra-Expertise geluid.* Utrecht: dBVision.
- De Hypotheker. (2019, juni 25). *Rentebaremeter.* Opgehaald van De Hypotheker: <https://www.hypotheker.nl/rentebaremeter/>
- Decisio. (2015). *Economisch belang van de mainport Schiphol.* Amsterdam: Decisio.
- Dekkers, J., & Van der Straaten, J. (2009). A hedonic aircraft noise valuation study around Amsterdam airport. *Proceedings of EURONOISE* (pp. 26-28). Edinburgh, Schotland: European Acoustics Association.
- Ecorys. (2015). *Maatschappelijke kostenbatenanalyse ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport.* Rotterdam: Ecorys.

- Ecorys. (2018). *Eindhoven Airport 2020-2030: marktvraag en economische spin-off*. Rotterdam: Ecorys.
- Eindhoven Airport. (2018, Oktober 5). *Eindhoven Airport matigt groei in 2019*. Opgehaald van Eindhoven Airport: <https://nieuws.eindhovenairport.nl/169023-eindhoven-airport-matigt-groei-in-2019>
- Eindhoven Airport. (2018). *Jaarverslag 2018*. Eindhoven: Eindhoven Airport.
- Eindhovens Dagblad. (2019, mei 27). *Demonstranten geven rood sein tegen groei Eindhoven Airport*. Opgehaald van Eindhovens Dagblad: <https://www.ed.nl/eindhoven/demonstranten-geven-rood-sein-tegen-groei-eindhoven-airport~a3f41f4e/>
- Ensie. (2019, juli 11). *Schiphol Group Begrippenlijst*. Opgehaald van Ensie: <https://www.ensie.nl/schiphol-group/general-aviation>
- European Energy Exchange. (2019, juni 27). *EU Emission Allowances, secondary market*. Opgehaald van European Energy Exchange: <https://www.eex.com/en/market-data/environmental-markets/spot-market/european-emission-allowances#!/2019/06/27>
- Frankfurt Airport. (2017). *Annual Report 2017*. Frankfurt: Frankfurt Airport.
- Hellweg, S., Hofstetter, T., & Hungerbühler, K. (2003). Discounting and the environment should current impacts be weighted differently than impacts harming future generations? *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 8-18.
- Hockaday, S., & Kanafani, A. (1974). Developments in Airport Capacity Analysis. *Transportation Research*, 171-180.
- Hoogervorst, D. (2018). *De economische bijdrage van een luchthaven - Een casestudie voor Lelystad Airport*.
- ICAO. (2019, juli 11). *About Business Aviation*. Opgehaald van ICAO: <https://www.ebaa.org/app/uploads/2018/01/About-business-aviation-.pdf>
- International Air Transport Association. (2019, juni 19). *Level of Service Concept*. Opgehaald van International Air Transport Association: <https://www.iata.org/services/consulting/airport-pax-security/Pages/level-of-service.aspx>
- InterVISTAS. (2015). *Economic Impact of European Airports*. InterVISTAS.
- Lelystad Airport. (2014). *Factsheet Lelystad Airport: Kaders ontwikkeling Lelystad Airport*. Lelystad.

- Lu, C., & Morrell, P. (2000). Social Costs of Aircraft Noise and Engine Emissions: Case Study of Amsterdam's Schiphol Airport. *Transportational Research Record*, 31-38.
- Lu, C., & Morrell, P. (2006). Determination and applications of environmental costs at different sized airports ~ aircraft noise and engine emissions. *Transportation*, vol. 33, 45-61.
- Luchtvaartnieuws. (2019, juli 18). *Schiphol leent 350 miljoen van Europese investeringsbank*.
Opgehaald van Luchtvaartnieuws:
<https://www.luchtvaartnieuws.nl/nieuws/categorie/3/airports/schiphol-leent-350-miljoen-van-europese-investeringsbank>
- Mebius, D. (2019, juni 13). En wéér stevent Lelystad Airport af op een jaar uitstel. Dit keer wegens een uitspraak over stikstofuitstoot. *Volkscrant*.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2012). *Bekendmaking vaststelling geluidsbelastingkaarten: Luchthaven Schiphol*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu. (2017). *Geluidsbelastingkaarten luchthaven Schiphol voor het gebruiksjaar 2016*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.
- NRC. (2017, Januari 18). Vliegveld Lelystad mag groter worden. *NRC*.
- NU.nl. (2019, juli 11). *Actiegroepen willen nieuw onderzoek milieueffecten Lelystad Airport*.
Opgehaald van NU.nl: <https://www.nu.nl/binnenland/5586815/actiegroepen-willen-nieuw-onderzoek-milieueffecten-lelystad-airport.html>
- NU.nl. (2019, juli 11). *Lelystad Airport zit muurvast tussen stikstof en Europa*. Opgehaald van NU.nl:
<https://www.nu.nl/politiek/5959958/lelystad-airport-zit-muurvast-tussen-stikstof-en-europa.html>
- Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2019, juni 28). *Fijnstof*. Opgehaald van Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu: <https://www.rivm.nl/fijn-stof>
- Rijksoverheid. (2019, juni 28). *CO₂-uitstoot luchtvaart terugdringen*. Opgehaald van Rijksoverheid:
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtvaart/co2-uitstoot-luchtvaart>
- Rotterdam The Hague Airport. (2015). *Millieueffectrapport deelonderzoek geluid*. Rotterdam: Rotterdam The Hague Airport.
- Rotterdam The Hague Airport. (2019, juni 19). *Nachtregime*. Opgehaald van Rotterdam The Hague Airport: <https://www.rotterdamthehagueairport.nl/onderneming/overons/geluid-en-milieu/wet-en-regelgeving/nachtregime/>

- Rotterdam The Hague Airport. (2019). *Overzicht verkeer en vervoer per kalenderjaar*. Rotterdam.
- Royal Schiphol Group NV. (2014). *Ondernemingsplan Lelystad Airport*. Schiphol : Royal Schiphol Group NV.
- Royal Schiphol Group NV. (2018). *MER 'Nieuw Normen- en Handhavingsstelsel Schiphol'*. Schiphol: Royal Schiphol Group NV.
- Royal Schiphol Group NV. (2019, juli 11). *Amsterdam Schiphol Airport*. Opgehaald van Royal Schiphol Group NV: <https://www.schiphol.nl/en/schiphol-group/page/amsterdam-airport-schiphol/>
- Royal Schiphol Group NV. (2019, mei 24). *Lelystad Airport*. Opgehaald van Schiphol: <https://www.schiphol.nl/nl/schiphol-als-buur/pagina/lelystad-airport/>
- Royal Schiphol Group NV. (2019, juni 19). *New Pier and Terminal*. Opgehaald van Royal Schiphol Group NV: <https://www.schiphol.nl/en/projects/page/project-new-pier-and-terminal/>
- Royal Schiphol Group NV. (2019, mei 24). *Schiphol en de toekomst*. Opgehaald van Schiphol: <https://www.schiphol.nl/nl/schiphol-als-buur/pagina/schiphol-en-de-toekomst/>
- Royal Schiphol Group NV. (2019, mei 28). *Schiphol Group*. Opgehaald van Schiphol: <https://www.schiphol.nl/nl/schiphol-group/>
- Royal Schiphol Group NV. (2019, juli 11). *To mainport or not to mainport*. Opgehaald van Royal Schiphol Group NV: <https://nieuws.schiphol.nl/to-mainport-or-not-to-mainport/>
- RTV Rijnmond. (2019, mei 27). *Demonstranten: 'Geen enkele reden om Rotterdam The Hague Airport uit te breiden'*. Opgehaald van RTV Rijnmond: <https://www.rijnmond.nl/nieuws/169943/Demonstranten-Geen-enkele-reden-om-Rotterdam-The-Hague-Airport-uit-te-breiden>
- Schreurs, E., Verheijen, E., & Jabben, J. (2011). *Valuing airport noise in The Netherlands; influence of noise on real estate and house prices*. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.
- SEO. (2017). *Economisch belang marktsegmenten Schiphol*. Amsterdam: SEO.
- Stratagem Strategic Research BV. (2012). *Werkgelegenheidseffecten Eindhoven Airport*. Stratagem Strategic Research BV.
- Stratagem Strategic Research BV. (2014). *Update werkgelegenheidseffecten ontwikkeling Lelystad Airport*. Stratagem Strategic Research BV.

To70 Aviation Consultants. (2018). *Quickscan Eindhoven Airport 2020+*. Den Haag: To 70 Aviation Consultants.

Van Loon, E. (2019, juni 28). *Vergeet vliegveld Lelystad, ga naar de Maasvlakte*. Opgehaald van Trouw: <https://www.trouw.nl/opinie/vergeet-vliegveld-lelystad-ga-naar-de-maasvlakte~bd6450f2/>

Van Nunen, H. (2017). #DuurzaamRenoveren. In H. v. Nunen, *#DuurzaamRenoveren; Hoe het wonen stap voor stap duurzaam wordt* (pp. 8-12). Rotterdam: Hogeschool Rotterdam.

Vennix, S. (2017). *Economic importance of air transport and airport activities in Belgium – Report 2015*. Brussel: National Bank of Belgium.

Visser, P., & Van Dam, F. (2006). *De prijs van de plek, woonomgeving en woningprijs*. Den Haag: Ruimtelijk Planbureau.

Volkskrant. (2019, mei 27). *Ook provincie keert zich nu tegen Lelystad Airport*. Opgehaald van Volkskrant: <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/ook-provincie-keert-zich-nu-tegen-lelystad-airport~b8f91f46/>

Your Heathrow. (2019, juli 11). *What makes A Hub Airport*. Opgehaald van Your Heathrow: <https://your.heathrow.com/what-makes-a-hub-airport/>