Klimaateffecten in luchtvaart MKBA's

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Pauline Wortelboer – van Donselaar

Februari 2020

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses.
De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en de staatssecretaris van IenW weer te geven.

Inhoud

1 Inleiding 4

2 De klimaatschade als gevolg van de uitstoot van andere stoffen dan CO_2 6
2.1 Wat is het probleem? 6
2.2 Aanpak 7
2.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's 7

3 De monetaire waardering van milieuschade door CO_2-uitstoot 8
3.1 Wat is het probleem? 8
3.2 Aanpak 9
3.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's 9

4 De bepaling van dát deel van de klimaatschade dat aan Nederland moet worden toegerekend 10
4.1 Wat is het probleem? 10
4.2 Aanpak 11
4.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's 11

5 De extra klimaatschade als gevolg van landen en opstijgen 12
5.1 Wat is het probleem? 12
5.2 Aanpak 12
5.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's 12

6 De MKBA rekent met waardering van alle kosten en baten in dezelfde prijseenheid 14
6.1 Wat is het probleem? 14
6.2 Aanpak 14
6.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's 14

7 Conclusie 15

Literatuur 16

Colofon 18

1 Inleiding

Aanleiding
Regelmatig laat het ministerie van IenW een Maatschappelijke Kosten Baten Analyse (MKBA) uitvoeren voor luchtvaartbeleid. In zo'n analyse worden ook de verwachte klimaateffecten van de maatregel bepaald. Deze effecten zijn van toenemend belang, niet alleen uitgedrukt in bijvoorbeeld hoeveelheden CO_2-emissie, maar ook uitgedrukt in geld. Het waarderen van klimaateffecten in MKBA's voor luchtvaartprojecten is nog in ontwikkeling. In een kamerbrief uit augustus 2019 (Min IenW, 2019) werd dit als volgt verwoord: "De uitgangspunten en richtlijnen voor MKBA's op het gebied van luchtvaart zijn nog niet op alle punten compleet. Daarnaast zijn in veel gevallen project specifieke aannames noodzakelijk. Hierover kunnen de meningen verschillen. Desalniettemin is het belangrijk om, voor zover mogelijk, te streven naar consensus en standaardisatie".

Om deze standaardisatie mogelijk te maken zijn in deze notitie de uitgangspunten bij de berekeningen van de klimaateffecten in drie uitgevoerde MKBA's vergeleken. Het betreft:

- de MKBA voor varianten van vliegbelasting, met diverse hoogtes van toeslagen op de ticketprijzen (CE Delft, 2018a) en later aangevuld met nieuwe varianten en de toen meest actuele versie van AEOLUS (CE Delft, 2019);
- de MKBA ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport met diverse uitbreidingsvarianten (Ecorys, 2015);
- de MKBA beleidsalternatieven luchtvaart (Decisio en SEO, 2018) waarin uiteenlopende capaciteitsrestricties voor Nederlandse luchthavens worden doorgerekend.

Soms zijn de uitgangspunten die in deze MKBA's worden gehanteerd onderling verschillend omdat ze in een ander jaar zijn opgesteld. Ze zijn dan gebaseerd op toen wel gangbare maar inmiddels verouderde methodische inzichten of kengetallen. Soms ook is het niet duidelijk waarom bepaalde uitgangspunten verschillend zijn.

Deze notitie geeft een instructie voor uitvoerders van MKBA's zodat de berekening van klimaateffecten in MKBA's voor luchtvaartprojecten consistent(er) wordt. Met deze instructie wordt een eerste stap gezet in de invulling van de toezegging van de Minister van IenW om de aanpak van klimaateffecten in luchtvaart MKBA's te verduidelijken (Min IenW, 2019). De voorstellen voor de instructie zijn ter collegiale toetsing voorgelegd aan het Centraal Planbureau (CPB) en aan het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL). De inzichten van deze partijen zijn verwerkt in deze notitie. Daarnaast hebben de auteurs van de drie MKBA's (CE Delft, Ecorys en Decisio/SEO) gereageerd op de conceptnotitie. Ook is de notitie voor wat betreft de beleidsmatige consequenties voorgelegd aan IenW, directie Luchtvaart.

Aan welke richtlijnen moet een MKBA van luchtvaartmaatregelen voldoen?
Voor MKBA's van rijksprojecten gelden afspraken, vastgelegd in de algemene leidraad MKBA (CPB en PBL, 2013). De concrete uitwerking op het terrein van IenW is beschreven in de werkwijzer MKBA bij MIRT (RWS, 2018). Omdat luchthaven- en luchtvaartprojecten van oorsprong geen deel uitmaakten van het MIRT, heeft het KiM hier in de meest recente versie van de werkwijzer een aanvulling voor geschreven (KiM, 2018).

Daarnaast zijn er voor de uitwerking van specifieke effecten of typen maatregelen werkwijzers ontwikkeld. Gezien het onderwerp van de methodische discussiepunten in deze

notitie zijn twee werkwijzers met name van belang: de werkwijzer voor MKBA's op het gebied van milieu (CE Delft, 2017a) en het handboek milieuprijzen 2017 (CE Delft, 2017b).

Wat zijn de methodische discussiepunten?
Op een vijftal punten hanteerden de onderzochte MKBA's om uiteenlopende redenen van elkaar verschillende of van de diverse instructies afwijkende aannamen bij het berekenen van klimaateffecten. In de volgende hoofdstukken komen de volgende onderwerpen aan de orde, met een instructie voor toepassing in MKBA's van luchtvaartmaatregelen:

1. De klimaatschade als gevolg van de uitstoot van andere stoffen dan CO_2. Het gaat hier om de klimaatschade door stoffen zoals waterdamp, roetdeeltjes, stikstofoxiden (NO_x), koolwaterstoffen (HC) en zwaveloxiden (SO_x). Deze schade wordt soms berekend door een vermenigvuldigingsfactor op de schade door CO_2 –emissies toe te passen. Echter, niet alle MKBA's houden rekening met klimaatschade door niet-CO_2 emissies.
2. De monetaire waardering van milieuschade door CO_2-uitstoot middels efficiënte prijzen. Er circuleren bij de bekeken MKBA's verschillende prijzen van de klimaatschade door CO_2, ondanks de richtlijn van CPB en PBL (2016). Ook heeft het Klimaatakkoord invloed op de waardering van CO_2-uitstoot.
3. De bepaling van dát deel van de klimaatschade dat aan Nederland moet worden toegerekend. Vliegverkeer speelt zich zelden tussen Nederlandse bestemmingen af. De klimaatschade van vluchten waarop de maatregel invloed heeft, komt voor een groot deel niet rechtstreeks in Nederland terecht. In de MKBA is het nodig een aanname te doen over welk deel van de schade door vluchten van en naar Nederland aan Nederland moet worden toegerekend, en welk deel aan het land van herkomst/bestemming van die vluchten zou moeten worden toegerekend.
4. De extra emissies als gevolg van landen en opstijgen. Als een vliegtuig opstijgt, verbruikt het veel extra brandstof, en die verbranding is minder efficiënt dan tijdens het vliegen. Daardoor is de klimaatschade vanzelfsprekend niet evenredig met de afgelegde afstand, en zelfs niet evenredig met de verbruikte brandstof.
5. De MKBA rekent met waardering van alle kosten en baten in dezelfde prijseenheid. In de MKBA wordt om consistentieredenen bij alle waarderingen inclusief btw gerekend (CPB, 2011). Dit blijkt voor de waardering van klimaatschade nog niet standaard te gebeuren.

2 De klimaatschade als gevolg van de uitstoot van andere stoffen dan CO_2

2.1 Wat is het probleem?

Klimaatschade die wordt veroorzaakt door andere stoffen dan CO_2 zoals waterdamp, roetdeeltjes, stikstofoxiden (NO_x), koolwaterstoffen (HC) en zwaveloxiden (SO_x) wordt niet consequent meegenomen in MKBA's van luchtvaartprojecten. Eén MKBA in de vergelijking in deze notitie rekent met een vermenigvuldigingsfactor voor overige klimaatimpact, de andere twee niet.

De grootte van het effect van genoemde overige emissies is onzeker, en in de onderzochte MKBA's wordt dus op verschillende manieren omgegaan met die onzekerheid. Het effect is onder andere afhankelijk van andere emissies die door andere processen in de atmosfeer terechtkomen (PBL, 2018). Vanwege de variatie in levensduur van de verschillende emissies in de atmosfeer en lokale samenstelling van de lucht op bepaalde hoogten zijn de klimaateffecten van andere emissies bovendien niet proportioneel met de klimaateffecten van CO_2-emissies. Daardoor is er volgens PBL (2018) en PBL (2019) met verwijzing naar onder andere Lee et al. (2009) geen eenduidige factor die zomaar gebruikt kan worden als vermenigvuldigingsfactor op CO_2-emissies in de toekomst. Daarbij komt nog de vraag of de waardering van een niet-CO_2 klimaateffect, uitgedrukt in CO_2 equivalenten, gelijk verondersteld mag worden aan die van CO_2.

Bij de MKBA vliegbelasting (CE Delft, 2018a en 2019) is gerekend met een vermenigvuldigingsfactor van 2,0 voor overige klimaatimpact van luchtvaart, met verwijzing naar CE Delft en VU (2014). Dat rapport ging nog uit van een bandbreedte van 1,3 tot 2,0, maar volgens CE Delft (2018a) is een factor 2,0 een meer waarschijnlijke waarde. Ook andere publicaties geven ondanks de geschetste onzekerheden een vermenigvuldigingsfactor aan:

- In EP (2015) lopen de factoren uiteen van 1,3 tot 4, met verwijzing naar diverse publicaties. Deze onzekerheden zijn afhankelijk van de bekeken tijdsperiode en de aanwezigheid van wolkenvorming. Bij een tijdsperiode van 100 jaar is de vermenigvuldigingsfactor ten opzichte van CO_2 lager, omdat CO_2 een langere levensduur in de atmosfeer heeft dan de overige stoffen. Zonder wolkenvorming valt de vermenigvuldigingsfactor lager uit. PBL (2019) onderscheidt een bandbreedte voor een zichtperiode van 100 jaar van 1,3 tot 2,0 en voor een periode van 20 jaar van 2,1 tot 4,8 (inclusief het effect van wolkenvorming).
- Hoe langer een vlucht op grote vlieghoogte is, en dit geldt met name voor intercontinentale (ICA) vluchten, des te groter het klimaateffect is. Scheelhaase (2019) berekent een factor 1,5 tot 4,5 voor het jaar 2020, variërend op basis van vliegafstand. Het pleidooi van Scheelhaase is derhalve om de berekening van klimaatschade door niet-CO_2 stoffen specifiek te maken voor de luchtvaartsegmenten waar de maatregel betrekking op heeft. Eén vaste factor doet dan geen recht aan het verschil in klimaatschade van een maatregel die specifiek betrekking heeft op ofwel ICA-verkeer ofwel EU-verkeer.

Getuige de literatuur is er veel onzekerheid over klimaatschade door niet-CO_2 stoffen, en over de invloed van vlieghoogte op met name de emissies van stikstofoxiden. Om deze onzekerheid te verminderen werd een Airneth seminar met internationale luchtvaart- en emissie experts georganiseerd (december 2019) rondom dit thema. De inzichten van dit seminar zijn verwerkt in de voorgestelde aanpak in paragraaf 2.2.

Onderzoek dat wellicht zal leiden tot meer inzicht in niet-CO_2 klimaateffecten is in aantocht. De Europese Commissie heeft aangekondigd in 2020 een analyse te presenteren van de niet-CO_2 effecten in de luchtvaart. Het NLR gaat daarnaast op verzoek van IenW onderzoeken wat de effecten van verschillende vlieghoogten en –snelheden zijn op de uitstoot van broeikasgassen. Het NLR bekijkt of het mogelijk is om in samenwerking met het KNMI ook meer te kunnen zeggen over de klimaateffecten in relatie tot atmosferische omstandigheden.

2.2 Aanpak

Ook al is er momenteel onzekerheid over de omvang van niet-CO_2 klimaateffecten, het effect kan niet genegeerd worden. Ook is het belangrijk om in MKBA's consistent om te gaan met de verwachte effecten.

- Om ten volle uitdrukking te geven aan de mogelijk substantiële omvang van niet-CO_2 klimaateffecten, is het belangrijk dit type klimaateffect apart te vermelden. Dit kan worden gedaan door de post "klimaateffecten van overige stoffen" op te nemen in het overzicht van kosten en baten.
- Aanvullende inspanning is nodig om de niet-CO_2 klimaateffecten goed te kunnen kwantificeren. Het hanteren van één vaste factor voor alle MKBA's suggereert een lineariteit met CO_2-emissies of hoeveelheid verbrande brandstof, die er gelet op de verschillen in levensduur van CO_2 en van andere stoffen in de atmosfeer, en de invloed van vlieghoogte niet is. De vraag is hoe de effecten het best in beeld kunnen worden gebracht voor een MKBA. Hierbij dient de balans te worden gezocht tussen het zo nauwkeurig mogelijk in kaart brengen van de effecten en de toepasbaarheid in bijvoorbeeld een model als AEOLUS. Met behulp van het model AVICLIM (Scheelhaase, 2019) kunnen hier in de toekomst stappen mee worden gezet. Waarderingskengetallen om deze effecten vervolgens in een MKBA in geldeenheden uit te drukken zijn al beschikbaar.
- Het is in de tussentijd niet vanzelfsprekend beter om helemaal af te zien van kwantificering, in vergelijking met een onzekere kwantificering. De klimaateffecten van overige stoffen zijn immers zeker niet gelijk aan 0. Daarom is er per door te rekenen specifieke maatregel een tijdelijke (maatregelspecifieke) vermenigvuldigingsfactor nodig, in alle gevallen te combineren met een toelichting op de onzekerheid. De vermenigvuldigingsfactor kan samengesteld worden door te schatten wat de effecten van de specifieke maatregel zijn op gevlogen afstanden en ingezette vliegtuigtypes. Aan de hand van tabel 1 van (Scheelhaase, 2019) kan dan vervolgens een maatregelspecifieke factor samengesteld worden. In ieder geval bevindt de tijdelijke vermenigvuldigingsfactor zich daarmee in een bandbreedte van 1,5 tot 4,5.

2.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's

- MKBA vliegbelasting (CE Delft, 2018a en 2019). Gezien de gehanteerde factor 2,0 is er rekening gehouden met de effecten van klimaatschade door overige emissies. De onzekerheid rondom de omvang van deze vermenigvuldigingsfactor komt echter niet tot uitdrukking.
- MKBA ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport (Ecorys, 2015). Er is geen rekening gehouden met de effecten van klimaatschade door overige emissies. Ook in kwalitatief opzicht is er geen aandacht besteed aan dit effect. Bezien vanuit de huidige inzichten is de klimaatschade daarmee onderschat.
- MKBA beleidsalternatieven luchtvaart (Decisio en SEO, 2018). De effecten van klimaatschade door overige emissies zijn niet gekwantificeerd. Bezien vanuit de huidige inzichten is de klimaatschade daarmee onderschat.

3 De monetaire waardering van milieuschade door CO_2-uitstoot

3.1 Wat is het probleem?

Er circuleren vele prijzen en waarderingen voor CO_2-emissies. Onder andere betreft dit de EU-emissiehandel Emissions Trading Scheme (ETS)-prijzen. Een bedrijf dat meer wil uitstoten dan het emissieplafond kan rechten via ETS bijkopen. Door o.a. de economische crisis is een overschot aan emissierechten ontstaan waardoor bedrijven vooralsnog een te lage impuls hebben om CO_2 te reduceren. Bovendien vallen niet alle emissie producerende sectoren onder het ETS. De impuls is optimaal als er sprake is van zogeheten efficiënte prijzen (CPB en PBL, 2016). Deze reflecteren de (hogere) prijs waarbij CO_2-uitstootreductie efficiënt is.

In de Welvaart en Leefomgeving (WLO) scenario's van CPB en PBL is de omvang van gewenste mondiale emissiereductie een gegeven en worden impliciet internationale beleidsmaatregelen verondersteld om dit te bereiken. Met de efficiënte prijzen die daarbij horen kunnen klimaatmaatregelen op efficiëntie worden beoordeeld ten opzichte van de impliciet veronderstelde maatregelen benodigd voor een bepaald niveau van emissiereductie. In MKBA's van klimaatmaatregelen wordt dus gerekend met efficiënte prijzen, en niet met ETS prijzen, om te laten zien of de maatregel efficiënt bijdraagt aan het behalen van klimaatdoelstellingen, of niet.

CPB en PBL (2016) bevat een richtlijn die aangeeft welke efficiënte CO_2 prijs in een hoog en in een laag WLO-scenario gebruikt dient te worden in een MKBA. Daarnaast hebben zij een tweegraden onzekerheidsverkenning uitgevoerd, naar het effect van strenger klimaatbeleid waarbij de temperatuurstijging beperkt blijft tot 2°C. Om dat te bereiken mag de CO_2-uitstoot in 2050 nog slechts 20% van de uitstoot in 1990 zijn (CPB en PBL, 2016). De efficiënte CO_2-prijzen in 2030 en 2050 zijn dan logischerwijs (fors) hoger gezien de extra maatregelen die daarvoor genomen moeten worden, maatregelen die kostbaarder zijn omdat het steeds moeilijker wordt om nog meer CO_2-uitstoot te reduceren. Deze prijzen werden in 2016 ingeschat op 100-500 €/ton CO_2 in 2030 en 200-1000 €/ton CO_2 in 2050.

Met de kennis van 2016 hebben CPB en PBL aanbevolen om in MKBA's voor klimaatmaatregelen ook de efficiënte prijzen van de tweegradenverkenning te gebruiken. Die aanbeveling is overgenomen in de werkwijzer MKBA's op het gebied van milieu (CE Delft, 2017a). Gezien het nationaal Klimaatakkoord ligt het voor de hand dat dit ook nodig is voor alle maatregelen met effect op CO_2-emissies. De tweegradenverkenning is inmiddels minder vrijblijvend dan in 2016 omdat met het Klimaatakkoord en de Klimaatwet CO_2-emissiereductie 'staand beleid' is geworden. Het lijkt bovendien zinvol om in de toekomst ook efficiënte CO_2-prijzen vast te stellen voor een situatie met beperking van de temperatuurstijging tot 1,5°C. De afspraken over zee- en luchtvaart maken geen onderdeel uit van de afspraken in het Klimaatakkoord omdat voor de zeevaart en de luchtvaart met name internationale afspraken worden gemaakt vanwege het grensoverschrijdende karakter van deze modaliteiten (Rijksoverheid, 2019). Dit neemt niet weg dat ook hier maatregelen zullen worden genomen. Afgesproken is dat de International Civil Aviation Organization (ICAO) verantwoordelijk is voor het ontwikkelen van maatregelen voor de CO_2-reductie van internationale luchtvaart.

Nagegaan moet worden of de aangescherpte klimaatambities, aanpassingen vergen van de sociale en economische uitgangspunten in de WLO-scenario's. Deze vraag kan opgepakt worden in de beoogde update van de WLO-scenario's door CPB en PBL. Eventuele aanpassingen werken dan vervolgens door in de prognosemodellen die gebaseerd zijn op WLO scenario's.

3.2 Aanpak

- Hanteer efficiënte CO_2-prijzen in de MKBA zoals beschreven door CPB en PBL (2016), maar reken daarbij in het WLO-scenario Hoog met de centrale waarde van de efficiënte prijs behorend bij de twee graden onzekerheidsverkenning. Deze middenwaarde is te vinden in tabel 28 van het handboek milieuprijzen 2017 (CE Delft, 2017b).
- WLO-scenario Laag kent vooralsnog geen tweegraden variant. Reken in het WLO-scenario Laag met de "standaard" WLO-scenario Laag efficiënte prijs uit de notitie van CPB en PBL (2016).
- Pas deze werkwijze niet alleen toe in MKBA's van klimaatmaatregelen maar bij alle projecten met een (substantiële) klimaatimpact.
- In een gevoeligheidsanalyse kan, indien daar behoefte aan bestaat, het gevolg van het gebruik van de "standaard" WLO hoog efficiënte prijs worden berekend.

3.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's

Om uiteenlopende redenen heeft geen van de drie MKBA's gerekend met de efficiënte CO_2-prijzen die horen bij de tweegradendoelstelling. Decisio en SEO (2018) gingen -met motivatie van hun keuze- uit van ETS prijzen. Ecorys (2015) rekende met een toen actuele maar inmiddels verouderde inschatting van een efficiënte prijs (CE Delft en VU, 2014). CE Delft (2018a en 2019) rekent met de WLO hoog en laag "standaard" efficiënte prijzen conform CPB en PBL (2016).

Gezien de verschillen tussen de gehanteerde prijzen en die van de tweegraden onzekerheidsverkenning (bijvoorbeeld in vergelijking met de WLO hoog "standaard" efficiënte prijzen is dit factor 1,6) zal met de huidige inzichten het gemonetariseerde klimaateffect groter worden dan zoals ingeschat in de drie uitgevoerde MKBA's.

4 De bepaling van dát deel van de klimaatschade dat aan Nederland moet worden toegerekend

4.1 Wat is het probleem?

De scope van de meeste MKBA's is nationaal vanwege de overweging van Rijksfinanciering. Veruit de meeste vluchten op luchthavens in Nederland hebben echter een buitenlandse herkomst of bestemming. Een deel van de CO_2-emissies van (meer of minder) vluchten van en naar Nederland als gevolg van Nederlandse beleidsmaatregelen vindt derhalve plaats in het buitenland. Voor mondiale effecten zoals klimaateffecten moet dus een aanname worden gemaakt in hoeverre deze het gevolg zijn van Nederlandse maatregelen.

Bij het toerekenen van CO_2–emissies aan een land zijn twee invalshoeken relevant:

- Enerzijds de invalshoek van een statisch totaalbeeld van emissies boven het grondgebied, bijvoorbeeld in een bepaald jaar;
- Anderzijds de invalshoek van het doorrekenen van een beleidsmaatregel: hoe verandert de totale mondiale CO_2-emissie als gevolg van een (beleids)maatregel.

Alleen de tweede invalshoek is geschikt voor de MKBA, het gaat daar immers om het waarderen van de effecten van een maatregel. Desalniettemin volgt hieronder ook een toelichting op hoe toedeling van totale emissies gedaan wordt, omdat deze aanpak voor andere vraagstukken wel gehanteerd wordt en er vervolgens verwarring ontstaat over het verschil met de benodigde aanpak in de MKBA.

A. Invalshoek: totale CO_2-emissies in een periode

Totale emissies in een bepaald jaar zijn relevant voor een overzicht van aan een land toerekenbare uitstoot. In de meest recente literatuur voor Nederland (CE Delft en VU, 2014) is gekeken naar de kosten van emissies in 2010. Voor de effecten met een mondiaal karakter (broeikasgasemissies, emissies van brandstofproductie en ongevalskosten) wordt in (CE Delft en VU, 2014) van al het verkeer van en naar Nederlandse (lucht)havens de helft van alle klimaatkosten van de reis meegerekend (de andere helft wordt toegedeeld aan de vertreklocatie of bestemming van de reis).

Een alternatief dat vrijwel tot dezelfde resultaten leidt is om alle externe effecten van de gehele reis van ofwel alleen de aankomende vliegtuigen ofwel alleen de vertrekkende vliegtuigen in Nederland aan Nederland toe te rekenen. Uitgaan van vertrekkende vluchten op basis van hoeveelheid getankte bunkerbrandstof is de wijze waarop landen de CO_2-emissies jaarlijks aan de *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC) moeten rapporteren.

Deze methode is geschikt om totale mondiale luchtvaart CO_2-emissies in een bepaalde periode toe te wijzen aan landen, maar niet om veranderingen in CO_2-emissies die het gevolg zijn van de invoering van een maatregel toe te delen aan het individuele land dat de maatregel treft, zie onder punt B voor een nadere toelichting. Dit in verband met uitwijkgedrag.

B. Invalshoek: invloed van effecten van maatregelen op CO_2-emissies

Bij het bekijken van consequenties van een maatregel, bijvoorbeeld in een MKBA, gaat het niet om een totaalbeeld van emissies in een bepaalde periode maar om de invloed van een maatregel. Daarbij is een andere aanpak nodig dan zoals beschreven onder A., en gaat het erom in hoeverre de nationale maatregel leidt tot een mondiale verandering in de

hoeveelheid emissies. Vluchten die worden verplaatst van Amsterdam naar bijvoorbeeld Düsseldorf hebben per saldo geen wezenlijk effect op de mondiale CO_2-uitstoot. De vliegafstand is voor de ene vlucht iets langer, voor de andere misschien iets korter. Idem voor het aan- en afreizen van passagiers van en naar het vliegveld. Mondiaal gezien heeft een afname van het aantal vluchten wél invloed op emissies. Van deze verandering in het aantal mondiale vluchten als gevolg van de nationale maatregel wordt vervolgens de volledige emissie verandering aan Nederland toegerekend. Dit is conform de aanpak conform de MKBA vliegbelasting (CE Delft, 2018a) en is geschikt voor toepassing bij unilaterale maatregelen.

Bij het invoeren van een multilaterale maatregel, waarbij een aantal of alle landen meedoen aan een maatregel, is een verdeelsleutel van het effect naar landen noodzakelijk. Dit om een dubbeltelling voorkomen. Deze verdeelsleutel is maatwerk, afhankelijk van het soort maatregel en de gevolgen voor het reisgedrag.

4.2 Aanpak

- Bij unilaterale maatregelen: Consistent toepassen van de voorgestelde toedelingsmethode onder invalshoek B.), conform de aanpak in de MKBA vliegbelasting. Dit houdt in dat de opstellers van een MKBA moeten nagaan in hoeverre de Nederlandse maatregel leidt tot een mondiale verandering in emissies. Deze verandering wordt vervolgens volledig toegerekend aan de Nederlandse maatregel.
- Bij multilaterale maatregelen: Maak een projectspecifieke veronderstelling over de verdeling van effecten over landen.

4.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's

- MKBA vliegbelasting (CE Delft, 2018a en 2019). Deze MKBA rekent volgens de voorgestelde aanpak, door mondiale veranderingen in het totaal aantal vluchten te bekijken, en deze effecten van de maatregel vervolgens volledig toe te rekenen aan de maatregel. Dit is conform de beoogde aanpak op basis van de huidige inzichten.
- MKBA ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport (Ecorys, 2015). Deze MKBA neemt alleen de extra emissies als gevolg van extra gegenereerd verkeer, dus de mondiale verandering in hoeveelheid emissies, mee in de MKBA. Dit omvat dus niet het verkeer dat zich verplaatst van andere luchthavens naar Rotterdam. Dit is conform de beoogde aanpak op basis van de huidige inzichten.
- MKBA beleidsalternatieven luchtvaart (Decisio en SEO, 2018). Er is binnen de quick scan scope voor een vereenvoudigde benadering gekozen waarbij de helft van de bruto-effecten op de uitstoot (vergelijkbaar met de aanpak onder A.) is gewaardeerd zonder rekening te houden met de mate waarin dit effect additioneel is t.o.v. het EU ETS. Het is op basis van de rapportage niet na te gaan of deze andere aanpak tot een onder- of overschatting van klimaateffecten door CO_2-emissies leidt, ten opzichte van de huidige inzichten. Enerzijds betekent de methode dat voor Nederland alle veranderingen in emissies worden meegerekend, dus ook verschuivingen naar omringende (buitenlandse) luchthavens. Anderzijds wordt slechts de helft toegerekend aan Nederland. Dit is afhankelijk van de keuzes die reizigers maken als de maatregel van kracht wordt: niet reizen, vanaf andere luchthavens vliegen of met een ander vervoermiddel naar de bestemming gaan.

5 De extra klimaatschade als gevolg van landen en opstijgen

5.1 Wat is het probleem?

In de MKBA vliegbelasting (CE Delft, 2018a) is een vermenigvuldigingsfactor toegepast voor CO_2-emissies bij opstijgen en landen (*Landing and Take Off: LTO*) door bij de uitkomsten van het gehanteerde verkeersprognosemodel AEOLUS +12% op te tellen. Hiervan kan men zich afvragen of dit zou moeten gelden voor alle MKBA's die leiden tot meer of minder vliegverkeer in Nederland en die veelal voor de verkeersprognose gebruikmaken van het verkeersprognosemodel AEOLUS. Een meer generieke, vraag is of in de MKBA voldoende duidelijk wordt welke emissies, om welke reden dan ook, niet worden meegerekend.

Het toevoegen van een vermenigvuldigingsfactor voor CO_2-emissies bij LTO gebeurt niet standaard bij MKBA's die gebruikmaken van prognosemodel AEOLUS. In bijvoorbeeld de MKBA beleidsalternatieven luchtvaart is er geen vermenigvuldigingsfactor voor opstijgen en landen toegepast. Het is gewenst dat duidelijk wordt of de correctie juist is, en wanneer deze dient te worden toegepast.

Aangezien geen enkel vliegtuig rond kan vliegen zonder op te stijgen en uiteindelijk te landen, ligt het voor de hand dat deze extra CO_2-emissies (wereldwijd) worden meegenomen bij MKBA's waarin sprake is van een verandering in het aantal starts en landingen door een Nederlandse maatregel. In AEOLUS (eigendom van IenW, recente basisjaar actualisatie is uitgevoerd door Significance en TO70 (Significance en TO70, 2019)), het model dat veelal gebruikt wordt voor de luchtvaartprognoses in Nederland, worden veranderingen in CO_2-uitstoot tijdens climb/cruise/descent berekend. De emissies in de LTO-fase ontbraken echter, volgens CE Delft (2018a). Persoonlijke communicatie (Significance, 13 januari 2020) bevestigt dat dit probleem inmiddels verholpen is.

5.2 Aanpak

- De opsteller van de MKBA moet voor zover de gegevens dit toelaten, zo volledig mogelijk zijn in het monetariseren van effecten, zo ook de emissies van LTO. Daar hoort transparantie bij over welke emissies wel, maar ook over welke niet zijn meegenomen.
- In het specifieke geval van gebruik van AEOLUS geldt dat er, mede naar aanleiding van vragen in het kader van deze notitie, inmiddels rekening wordt gehouden met LTO CO_2-emissies.

5.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's

- MKBA Vliegbelasting (CE Delft, 2018a en 2019). Hier is gerekend met een vaste vermenigvuldigingsfactor van 12% voor alle LTO. De factor van 12% op CO_2-emissies is gebaseerd op een andere studie van CE Delft (2018b). Deze studie blijkt een analyse te betreffen van huidige emissies van vluchten op Eindhoven Airport, en de invloed van vlootvernieuwing op toekomstige emissies bij Eindhoven Airport. Het is aannemelijk dat de factor bedoeld voor de vluchten op Eindhoven Airport geen goede reflectie is van de vlootmix vliegend op alle Nederlandse luchthavens. Met de huidige versie van AEOLUS is de noodzaak voor een dergelijke aanname komen te vervallen.
- MKBA ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport (Ecorys, 2015). Hier is AEOLUS niet gebruikt. Ecorys heeft een eigen prognose voor vluchten gemaakt door de relatieve aantrekkelijkheid van de luchthaven uit te drukken in termen van reisafstanden van

woonlocaties van en naar de luchthaven. Kengetallen van uitstoot per km uit (CE Delft en VU, 2014) zijn gebruikt om het geschatte aantal extra vluchten om te rekenen naar emissies.

- MKBA beleidsalternatieven luchtvaart (Decisio en SEO, 2018). Er is geen vermenigvuldigingsfactor toegepast op de AEOLUS uitkomsten, en daarmee is geen rekening gehouden met de emissies gedurende LTO. De uitstootkosten zijn onderschat. In de huidige versie van AEOLUS worden LTO emissies inmiddels standaard meegenomen.

6 De MKBA rekent met waardering van alle kosten en baten in dezelfde prijseenheid

6.1 Wat is het probleem?

Bij MKBA's is het belangrijk dat alle maatschappelijke kosten en baten worden berekend in dezelfde prijseenheid. Omdat het gebruikelijk is om niet-geprijsde effecten (zoals reistijdwinsten) te waarderen in termen van alternatieve aanwending van het inkomen van huishoudens, kunnen geprijsde effecten het beste ook worden gewaardeerd tegen consumentenprijzen (CPB, 2011). En dat vereist het gebruik van marktprijzen inclusief btw (CPB, 2011).

In het Handboek Milieuprijzen 2017 (CE Delft, 2017b) valt op dat bij de CO_2 efficiënte prijzen expliciet vermeld staat dat deze exclusief btw zijn (zie o.a. tabel 7 op p.49). De bron van deze vermelde efficiënte prijzen (CPB en PBL, 2016) is er echter onduidelijk over of de prijzen in- of exclusief btw zijn. CPB heeft bevestigd (persoonlijke communicatie, 9 oktober 2018) dat de opgegeven efficiënte CO_2-prijzen uit (CPB en PBL, 2016) exclusief btw zijn, en inclusief btw moeten worden toegepast. Deze moeten dus gecorrigeerd worden voor btw bij gebruik in MKBA's. Dit behoort gebaseerd te zijn op een gewogen gemiddelde van het hoge (21%) en lage (9%, per 1-1-2019) btw-tarief. Navraag (CPB, persoonlijke communicatie, 12 april 2019) leert dat het actuele te hanteren gemiddelde btw tarief 18,2% is.

De onduidelijkheid over of de efficiënte CO_2-prijzen in- of exclusief btw zijn vermeld, is niet specifiek voor luchtvaartprojecten. Daarom is het correcte toe te passen btw-tarief door KiM bij diverse organisaties betrokken bij de uitvoering van MKBA's onder de aandacht gebracht. Dit heeft ertoe geleid dat websites en overzichten (onder andere RWS-SEE) zijn aangepast, geactualiseerd en verduidelijkt.

6.2 Aanpak

- Toekomstige MKBA's: hanteren van de CO_2 efficiënte prijzen conform (CPB en PBL, 2016), te vermeerderen met 18,2% btw.

6.3 Terugblik op uitgevoerde MKBA's

- MKBA Vliegbelasting (CE Delft, 2018a). Verwezen wordt naar de efficiënte prijzen uit (CPB en PBL, 2016), zonder vermelding van een toeslag voor btw voor deze specifieke post. Daarmee valt de gemonetariseerde omvang van CO_2-effecten 18,2% te laag uit in de berekeningen. In (CE Delft, 2019) zijn de waarderingen inmiddels met het correcte btw-tarief opgehoogd.
- MKBA ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport (Ecorys, 2015). Verwezen wordt naar CE Delft en VU (2014) (2010 staat abusievelijk vermeld als jaar van publicatie). En in (CE Delft en VU, 2014) staat aangegeven dat er niet wordt gerekend met btw kosten. Daarmee valt (waarschijnlijk) de gemonetariseerde omvang van CO_2-effecten 18,2% te laag uit in de berekeningen.
- MKBA beleidsalternatieven luchtvaart (Decisio en SEO, 2018). Verwezen wordt naar de ETS-prijzen uit (CPB en PBL, 2016). Zonder vermelding van een toeslag voor btw voor deze specifieke post. Daarmee valt de gemonetariseerde omvang van CO_2-effecten 18,2% te laag uit in de berekeningen.

7 Conclusie

Noodgedwongen geldt dat voor iedere analyse van effecten van beleid, dus ook voor de MKBA, aannames noodzakelijk zijn. Deze aannames dienen zo goed mogelijk te worden onderbouwd, zoveel mogelijk gebaseerd te zijn op een gezamenlijk afgesproken en wetenschappelijk onderbouwd kader, en zo consistent mogelijk te worden toegepast. Dit om te zorgen voor vergelijkbaarheid van uitkomsten van analyses. Deze notitie geeft hier in de vorm van enkele instructies richting aan, voor de berekening van klimaateffecten bij luchtvaart (beleids)maatregelen.

Met de aanpak op basis van de huidige inzichten zouden de baten van verminderde uitstoot of de negatieve baten van meer uitstoot in alle gevallen groter zijn dan zoals destijds ingeschat in de drie vergeleken MKBA's. Het is voor de combinatie van aannames lastig om aan te geven hoe groot het verschil is.

De instructies hebben deels een tijdelijke aard. Het is natuurlijk altijd mogelijk dat een waarderingskengetal aanpassing behoeft, bijvoorbeeld vanwege de invoering van een ander btw-tarief, maar dat doet op zich niet af aan de instructie zelf. Op twee punten is er echter nadere actie geboden die kan leiden tot het aanpassen of vervallen van instructies:

- Modellering van niet-CO_2 klimaateffecten. De instructie voor de MKBA bevat nu een tijdelijke aanpak voor een maatregelspecifieke vermenigvuldigingsfactor. Separate modellering van de fysieke niet-CO_2 klimaateffecten is echter de gewenste oplossing. Het model AVICLIM (Scheelhaase, 2019) biedt hiertoe de meest concrete aanknopingspunten.
- WLO-scenario's. Nagegaan moet worden of de aangescherpte klimaatambities van invloed zijn op de sociale en economische uitgangspunten in de WLO-scenario's. Deze vraag kunnen CPB en PBL oppakken in de beoogde update van de WLO-scenario's. Het lijkt bovendien zinvol om in de toekomst ook efficiënte CO_2-prijzen vast te stellen voor een situatie met beperking van de temperatuurstijging tot 1,5°C.

Literatuur

Airneth (2019). Non-CO_2 climate impacts of aviation. Airneth report 23. Summary of seminar 10 december 2019.

CE Delft (2017a). Werkwijzer voor MKBA's op het gebied van milieu. Delft.

CE Delft (2017b). Handboek Milieuprijzen 2017. Delft.

CE Delft (2018a). Economische en duurzaamheidseffecten vliegbelasting. Delft.

CE Delft (2018b). CO_2-, NO_x- en PM10- emissies Eindhoven Airport : Prognoses 2019-2030. Delft.

CE Delft (2019). Economische en duurzaamheidseffecten vliegbelasting: doorrekening nieuwe varianten. Delft.

CE Delft en VU (2014). Efficiënte prijzen voor het verkeer. Delft en Amsterdam. In opdracht van Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

CPB (2011). De btw in kosten-batenanalyses.

CPB en PBL (2016). WLO klimaatscenario's en de waardering van CO_2-uitstoot in MKBA's. Den Haag.

CPB en PBL (2013). Algemene leidraad voor MKBA's. Den Haag.

Decisio en SEO (2018). MKBA beleidsalternatieven luchtvaart. Amsterdam.

Ecorys (2015). MKBA ontwikkeling Rotterdam The Hague Airport. Rotterdam.

European Parliament (2015). Emission reduction targets for international aviation and shipping. IP/A/ENVI/2015-11 Directorate General for Internal Policies, Policy Department A: Economic and Scientific Policy.

KiM (2018). Notitie zee- en luchthavens in werkwijzer MKBA bij MIRT. Den Haag.

Lee, D.S., et al. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. Atmospheric Environment no. 43.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2019). Schriftelijke reactie op de second opinion verkennende MKBA beleidsalternatieven luchtvaart. 29-08-2019. Kenmerk IENW/BSK-2019/156554.

PBL (2018). Ontwikkeling luchtvaart en CO_2-emissies in Nederland. In opdracht van Omgevingsraad Schiphol.

PBL (2019). Parijsakkoord en luchtvaart. Notitie.

Rijksoverheid (2019). Klimaatakkoord 28 juni 2019. Den Haag.

RWS (2018). Werkwijzer MKBA bij MIRT.

Scheelhaase, J. D. (2019). How to regulate aviation's full climate impact as intended by the EU council from 2020 onwards. DLR.

Significance en TO70 (2019). Actualisatie AEOLUS 2018 en geactualiseerde luchtvaartprognoses. In opdracht van Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Uitbeijerse, G., Hilbers, H. (2018). Effects of international climate policy on aviation. PBL. ETC Proceedings.

Colofon

Dit is een uitgave van het
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Februari 2020
Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

Auteur:
Pauline Wortelboer - van Donselaar

Vormgeving en opmaak:
Huisstijl MinIenW

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)
Bezuidenhoutseweg 20
2594 AV Den Haag

Postbus 20901
2500 EX Den Haag

Telefoon : 070 456 1965

Website : www.kimnet.nl
E-mail : info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn aan te vragen bij het KiM (via info@kimnet.nl) of als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl. U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.