
Impactanalyse van vliegbeperkingen voor Brussels Airport

Rapport voor:

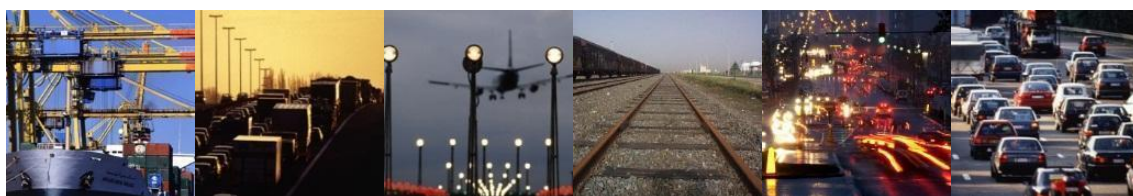
Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen

Tweekerkenstraat 47

1000 Brussel

Datum: 17/11/2023

Auteurs: Eef Delhaye (TML), Christophe Heyndrickx (TML), Walter J.J. Manshanden (NEO-observatory)



Transport & Mobility Leuven
Diestsesteenweg 71
3010 Leuven
Belgium
<https://www.tmlleuven.be/>

- Inhoud

-	Inhoud.....	2
-	Samenvatting.....	4
1	Inleiding.....	8
2	Brussels Airport.....	9
	2.1 De Belgische luchthavens.....	9
	2.2 Werkgelegenheid gelinkt aan Brussels Airport	10
3	Literatuur	13
	3.1 Effect van het beperken van vliegbewegingen op werkgelegenheid	13
	3.2 De huidige arbeidsmarkt in België.....	15
	3.3 Relatie activiteit luchthaven en werkgelegenheid.....	16
	3.4 Kentallen geluid en emissies.	17
4	Analyse van de alternatieven	21
	4.1 Inleiding.....	21
	4.2 Referentie	21
	4.3 Alternatief 1: Verminderen van het aantal vliegbewegingen	22
	4.4 Alternatief 2: Verbod op nachtvluchten	22
	4.5 Effect op aantal vliegbewegingen.....	23
	4.6 Effect op werkgelegenheid.....	23
	4.7 Effect op consumentensurplus.....	25
	4.8 Effect op geluid en milieu	27
	4.9 Samengevat	31
5	Besluit.....	32
-	Bijlage 1: aantal passagiers en vracht op de Belgische luchthavens.....	34
-	Bijlage 2: Bestemmingen < 600 km vogelvlucht vanuit Brussels Airport.....	36
-	Bijlage 3: Geluid.....	37
-	Bijlage 4: Productiviteit of intensiteit van luchtvaart versus spoor	42

- Referenties.....45

Samenvatting

Doel van de studie

In deze studie analyseren we het effect van twee exploitatiebeperkingen voor Brussels Airport:

1. Een beperking van het totaal aantal vluchten tot 220 000 vluchten/jaar. Dit wordt verder in de tekst ook wel een **vliegbeperking of een quotum** genoemd.
2. Een verbod op nachtvluchten of een **nachtverbod**.

Brussels Airport is de belangrijkste luchthaven in België met 178 930 vluchten/jaar in 2022; pre-corona (2019) waren dat 234 460 vluchten. Verwacht wordt dat het aantal vluchten jaarlijks nog gaat stijgen. Vanaf 2024 zou een beperking van het totaal aantal vluchten tot 220 000 bindend worden. Dit wil zeggen dat er in de referentie, zonder exploitatiebeperkingen, vanaf dan opnieuw meer dan 220 000 vluchten per jaar zijn.

Momenteel zijn er 16 000 nachtvluchten per jaar op Brussels Airport wettelijk toegelaten; dat zijn vluchten tussen 23h 's avonds en 6h 's ochtends. Dit zijn voornamelijk (90 %) cargo vluchten. Vooral tussen 23h en middernacht en tussen 5h en 6h zijn er ook wat passagiersvluchten omdat een grotere spreiding over de tijd meer heen- en weervluchten en betere transferconnecties faciliteert. We bekijken twee varianten van een nachtverbod: een **maximaal scenario** waarbij de vluchten wegtrekken uit Zaventem en een **minimaal scenario** waarbij de vluchten op Brussels Airport blijven, maar zich verdelen over de dag.

Voor beide alternatieven berekenen we de impact op werkgelegenheid, het consumentensurplus (dit is het financiële effect voor de passagiers), de gemonetariseerde gezondheidskost door het lawaai en de gemonetariseerde kost door de uitstoot van luchtverontreinigende polluenten en broeikasgassen.

Methode en aannames

Zowel de vliegbeperking als het maximale scenario van het nachtverbod zorgen voor een daling van het aantal vluchten ten opzichte van de referentie waarin er geen restricties worden opgelegd. Onderstaande tabel toont het aantal vluchten per jaar op Brussels Airport in de referentie, onder het scenario met vliegbeperking en onder het maximale en minimale scenario van een nachtverbod. In de referentie gaan we naar 239 000 vluchten per jaar in 2032. Vanaf 2024 wordt de vliegbeperking bindend. We veronderstellen dat het nachtverbod in 2025 ingevoerd wordt. In het begin van de periode leidt het maximale nachtverbod tot een sterkere daling in het aantal vluchten per jaar. Vanaf 2032 zijn er minder vluchten onder het scenario met vliegbeperking dan onder het scenario met het maximale nachtverbod. Het minimale nachtverbod heeft geen impact op het totaal aantal vluchten, enkel op de verdeling ervan.

Tabel 1: aantal vliegbewegingen in Brussels- Airport onder de verschillende scenario's (berekeningen TML, MER 2022)

aantal vliegtuigbewegingen	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
referentie	185 000	212 000	221 000	222 000	224 000	225 000	228 000	231 000	234 000	236 000	239 000
vliegbeperking	185 000	212 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000
nachtvluchten (max)	185 000	212 000	221 000	206 000	208 000	209 000	212 000	215 000	218 000	220 000	223 000
nachtvluchten (min)	185 000	212 000	221 000	222 000	224 000	225 000	228 000	231 000	234 000	236 000	239 000

Gegeven deze vliegbewegingen, analyseren we voor het jaar 2032 de impact van deze beperkingen op

- De directe en indirecte werkgelegenheid gelinkt aan Brussels Airport Zaventem
- De passagiers door het berekenen van het zogenaamde consumentensurplus
- De gezondheidskost door lawaai
- De gezondheidskost door de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en de maatschappelijke kost door de uitstoot van broeikasgassen

We doen dit met behulp van **kentallen**. Er worden dus bijvoorbeeld geen nieuwe geluidskarten met geluidscontouren opgesteld.

Deze analyse bekijkt de belangrijkste effecten voor één jaar, met name 2032. De analyse kan dus niet beschouwd worden als een maatschappelijke kosten-baten analyse (MKBA). In een MKBA bekijken we immers de effecten over een periode in plaats van voor één jaar. Ook ontbreken er een aantal effecten in onze analyse zoals het effect op de (inkomsten van de) luchthaven zelf of de effecten voor de luchtverkeersleiding (minder inkomsten maar misschien ook minder personeel nodig) of de effecten voor de luchtvaartmaatschappijen (de prijs van een ticket zal stijgen, maar het is niet zeker of dit een baat is voor de luchtvaartmaatschappijen dan wel doorgegeven wordt naar de luchthaven onder de vorm van stijgende prijzen voor de slots).

Effect op werkgelegenheid

We maken hier een onderscheid tussen directe en indirecte tewerkstelling. Directe tewerkstelling gaat over jobs die rechtstreeks te linken zijn aan de luchthavenactiviteiten. We denken hier aan de piloten, het boordpersoneel, de bagage afhandelaars, de horeca medewerkers op de luchthaven, de onderhoudsmedewerkers van de vliegtuigen, etc. Indirecte tewerkstelling zijn die jobs die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de luchthavenactiviteiten zelf, maar die er wel direct van profiteren. Denk bijvoorbeeld aan toeleveranciers van de luchthaven, maar ook aan de werknemers in bijvoorbeeld de toeristische sector.

In 2018 werden **23.836 werknemers direct tewerk gesteld** op de luchthaven. De indirecte tewerkstelling bedroeg 45.271 jobs. Het verlies aan banen is op lange termijn minimaal onder de twee beperkingen, te meer het vooral gaat om een daling in de verwachte stijging van het aantal jobs tegen 2032, eerder dan om naakte ontslagen. Op korte termijn is het effect wel groter. Zo leidt het maximale nachtverbod **initieel tot een daling van 8%**. Op langere termijn veronderstellen we dat slechts 2,5% van de mensen die initieel hun job verliezen werkloos zal blijven – en dit vooral bij de meer ongeschoolde werknemers. Hierdoor is de impact op de directe en indirecte werkgelegenheid klein – **-0.1 tot -0.2 % van de totale tewerkstelling op lange termijn**.

Dit wil niet zeggen dat het effect op het individu verwaarloosbaar is. Op korte termijn worden een aantal werknemers geconfronteerd met de stress van het inkomensverlies en de zoektocht naar een nieuwe baan. Deze nieuwe baan kan betere voorwaarden hebben dan de baan op de luchthaven, maar het is even goed mogelijk dat er een kwaliteitsverlies is. Zo kan er een positief en/of negatief effect zijn op de pendelafstand, het loon, de werkomstandigheden zoals het uurrooster, etc. Merk op dat we hier spreken van een verlies in banen terwijl het eerder gaat om banen die niet gecreëerd worden. Er is een verlies in het aantal banen ten opzichte van de referentie in 2032, maar niet ten opzichte van vandaag.

Merk ook op dat de werkgelegenheid in andere sectoren kan stijgen door de vliegtuigbeperkingen. Vluchten onder de 600 km zijn immers vlot te vervangen door internationale treinreizen (zie bijlage

2). Indien hierdoor het internationaal treinverkeer sterk stijgt, dan kan ook de werkgelegenheid stijgen– en mogelijk met meer jobs dan in de luchtvaart. Bijlage 4 toont immers aan dat er per passagierskm meer mensen tewerk gesteld zijn bij spoor dan bij de luchtvaart.

Effect op consumenten

De vliegbeperking en het nachtverbod (maximaal scenario) hebben ook een effect op de passagiers. De facto leggen ze alle twee een aanbodbeperking op die kleiner is dan de huidige en toekomstig verwachte vraag als er geen ander sturend beleid wordt ontwikkeld (zie Tabel 1). Hierdoor stijgen de prijzen van de tickets. Diegene die blijven vliegen, zullen dus een hogere prijs betalen voor hun ticket. Diegene die door de beperking niet meer kunnen vliegen moeten naar alternatieven zoeken of afzien van de reis. Voor afstanden onder de 600 km is het internationale treinverkeer zeker een optie. Het betalen van deze hogere prijs en het ‘verplicht’ gebruiken van alternatieven of het afzien van de reis vormen samen het verlies aan consumentensurplus. Dit verlies is **in 2032 210,7 miljoen euro onder de vliegbeperking en van 177,4 miljoen euro onder het maximaal nachtverbod**. Het verlies voor de consumenten is groter onder de vliegbeperking dan onder het maximaal nachtverbod omdat tegen 2032 het aantal vluchten meer beperkt wordt onder de vliegbeperking dan onder het nachtverbod. In de eerdere jaren zal het verlies groter zijn onder het nachtverbod.

Effect op gezondheidskosten door lawaai

Omwonenden van luchthavens ondervinden geluidsoverlast en krijgen gezondheidsproblemen door het lawaai van de dalende en opstijgende vliegtuigen. Door het wegvallen van vluchten daalt ook het volume en de frequentie van het vliegtuiglawaai voor de buurt. Ook in het scenario waarbij de nachtvluchten verschuiven naar de dag zal er een baat zijn. Nachtvluchten zijn immers relatief het meest belastend voor de omwonenden. De vliegbeperking zorgt in 2032 voor **een winst van 58 miljoen euro**. Het nachtverbod zorgt in 2032 vooreen **winst van minimaal 323 miljoen euro**.

Effect op kosten door luchtverontreinigende polluenten en broeikasgassen

Om de impact van deze exploitatiebeperkingen op de emissies te berekenen, kijken we - zoals internationaal vastgelegd - naar de uitstoot van de vertrekkende vliegtuigen tot en met de luchthaven van bestemming. Deze emissies dalen en zorgen voor **een monetaire baat van 77 miljoen euro onder de vliegbeperking en 65 miljoen onder het maximaal nachtverbod**. Onder het minimaal nachtverbod verhuizen de vluchten naar de dag en is er geen impact op de emissies. Merk wel op dat we de kost ten gevolge van de klimaatimpact van het vliegverkeer onderschatten omdat we de kost ten gevolge van de niet-CO2 broeikasgasemissies niet waarderen.

Besluit

Tabel 2: samenvatting van de effecten van de twee alternatieven in 2032. Eigen berekeningen

2032	referentie	vliegbeperking	nachtverbod max	nachtverbod min
Aantal vliegbewegingen	239 000	220 000	223 000	239 000
Effect werkgelegenheid (direct+ indirect) (aantal banen)		- [0-142]	-[0-133]	0
Verlies consumentens (mio euro)		210.69	177.43	0
Effect gezondheidskostendoor lawaai (mio euro)		58	>323	323
Effect kosten door luchtverontreiniging en klimaatopwarming (mio euro)		77	65	0

Als we de effecten voor 2032 vergelijken, dan zien we dat bij het nachtverbod de kosten (een beperkt banenverlies ten opzichte van de referentie en de verhoging van de prijs voor de passagiers) kleiner zijn dan de baten, waaronder de afname van de gezondheidskosten door lawaai en uitstoot van broeikasgassen en gezondheidsschadelijke stoffen. Bij de vliegbeperking weegt het verlies aan

consumentensurplus zwaarder door. Op korte termijn lijkt een nachtverbod het interessantste omdat deze onmiddellijk een effect heeft en het effect op de gezondheid het grootst is. Een beperking tot 220 000 vluchten is interessant op langere termijn omdat vermeden wordt dat de markt en bijgevolg ook de impact op het leefmilieu en de volksgezondheid ongebreideld kunnen blijven groeien.

Bij dit alles willen we nog enkele nuances toevoegen:

- Bij het invoeren van exploitatiebeperkingen op het niveau van Brussels Airport vindt er economisch hoofdzakelijk een verschuiving van bestedingen plaats, maar de geaggregeerde vraag naar goederen en diensten wordt niet beïnvloed; er is immers slechts een beperking in het aanbod van één productiefactor, namelijk infrastructuur. Het hangt van de alternatieven af in welke mate de welvaart als geheel wordt geschaad. Bv. de hoeveelheid vakantiedagen verandert niet, en reizigers zullen met of zonder vliegtuig ook op vakantie gaan. De minder waardevolle reizen via het vliegtuig verdwijnen als eerste en worden vervangen door een alternatieve vakantie. Voor zakenreizigers geldt dat zij in veel gevallen een alternatief hebben, namelijk telecom.
- Voor de arbeidsmarkt geldt iets soortgelijks. Door de beperking en nachtsluiting hoeft er niet minder economische bedrijvigheid te zijn; de hoeveelheid verzonden goederen verandert niet. Deze zal alleen op andere wijze of tegen iets hogere tarieven de afnemer bereiken. Waarschijnlijk zal er een efficiëntiewinst optreden in het gebruik van vrachtruim van vliegtuigen.
- Tot slot geven we nog mee dat een nachtsluiting gezonder is voor werknemers, die niet meer 's nachts hoeven te werken. Want nachtwerk kan leiden tot gezondheidsproblemen door tegen de biologische klok in te gaan, slaapproblemen, verstoord eetpatroon en de gevolgen hiervan, etc.

1 Inleiding

Het doel van deze studie is om het effect van twee specifieke exploitatiebeperkingen op het aantal vliegtuigbewegingen op Brussels Airport te analyseren. Het eerste is een beperking of quotum van het aantal vliegbewegingen naar 220.000 vluchten per jaar. Het tweede is een verbod op nachtvluchten.

We analyseren, voor het jaar 2032, met behulp van kentallen uit de literatuur de impact van deze beperkingen op

- De directe en indirecte werkgelegenheid gelinkt aan Brussels Airport Zaventem
- De passagiers door het berekenen van het zogenaamde consumentensurplus
- De gezondheidskosten door lawaai
- De gezondheidskosten door de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en de maatschappelijke kosten door de uitstoot van broeikasgassen

De berekeningen die wij doen, geven de impact op een aantal van de belangrijkste effecten maar niet op alle effecten. Bovendien focussen we op de impact voor één jaar, 2032. We maken dus geen volledige maatschappelijke kosten-baten analyse maar focussen op de belangrijkste effecten.

In het volgende, tweede, hoofdstuk schetsen we de huidige situatie voor Brussels Airport waarbij we een korte vergelijking maken met de andere Belgische luchthavens, de evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen weergeven en tot slot de kenmerken van de huidige werkgelegenheid op en verbonden met Brussels Airport bespreken. Dit hoofdstuk geeft de achtergrond voor de analyse mee.

In het derde hoofdstuk focussen we op de kentallen die we later gebruiken in de analyse. Als eerste bekijken we de relatie luchthavenactiviteit en werkgelegenheid. We bespreken eerst het effect zoals die in de 'echte' wereld geobserveerd wordt. Daarna bekijken we de meer theoretische literatuur. Het doel is om te komen tot een kental dat we kunnen inzetten in de berekeningen. Tot slot geven we de kentallen voor de andere effecten (luchtverontreiniging, broeikasgassen, geluid) die we zullen gebruiken in de doorrekeningen van de alternatieven.

In het vierde hoofdstuk gebeuren de eigenlijke berekeningen. We tonen eerst de luchthavenactiviteit in de referentie. Dit is de situatie zonder beperkingen. Vervolgens berekenen we de impact van de twee exploitatiebeperkingen op het aantal vluchten per jaar. Op basis hiervan en de kentallen uit het derde hoofdstuk schatten we de effecten in op de werkgelegenheid, het consumentensurplus (dit is het effect op de passagiers), de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en broeikasgassen, en geluid.

Tot slot vatten we alles samen in het besluit.

2 Brussels Airport

2.1 De Belgische luchthavens

In dit hoofdstuk vergelijken we, als introductie en situering, het aantal vliegtuigbewegingen in de verschillende luchthavens voor de periode voor de periode 2012-2021. Voor het jaar 2022 hebben we ook cijfers voor de Vlaamse luchthavens. Het aantal passagiers en de hoeveelheid vracht (in ton) staan in bijlage 1.

België telt zes luchthavens vanwaar passagierstransport mogelijk is: Brussels Airport, Oostende, Charleroi, Luik-Bierset, Deurne en Kortrijk-Wevelgem. Charleroi en Luik-Bierset liggen in Wallonië, de andere vier luchthavens liggen in Vlaanderen. Onderstaande tabel toont het aantal vliegtuigbewegingen per jaar voor de verschillende Belgische luchthavens. Samen schetsen ze de achtergrond waartegen de verdere analyses plaats zullen vinden. In een van de alternatieven schrappen wij bijvoorbeeld de nachtvluchten, wat een 16 000 bewegingen zijn. Als deze zouden verhuizen naar bijvoorbeeld Luik – omdat de meeste nachtvluchten vrachtverkeer zijn (90%)– dan zien we dat dit een daling is van 9% voor Brussels Airport voor de cijfers van 2021 en een stijging met 35 % voor Luik. Dit is een significante daling voor Brussels Airport als al de nachtvluchten zouden verdwijnen naar andere luchthavens. De vraag is of Luik eenvoudig een stijging van 35% van de vliegbewegingen kan incorporeren.

Tabel 3: Aantal vliegtuigbewegingen/jaar op de Belgische luchthavens (2012-2021)

aantal vliegtuigbewegingen	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Antwerpen	46 392	43 361	43 022	45 296	41 401	37 509	39 388	36 366	25 725	42 182	41 739
Brussel Nationaal	223 431	216 677	231 528	239 349	223 688	237 888	235 459	234 460	95 813	118 733	178 930
Charleroi-Brussel-Zuid	84 300	83 954	76 135	73 914	75 043	78 369	80 452	82 050	45 448	65 809	na
Kortrijk-Wevelgem	33 509	34 174	38 136	37 421	36 028	31 447	34 891	31 284	22 332	28 197	30 518
Luik	45 269	41 037	42 139	41 039	37 988	37 199	38 808	39 879	40 260	45 692	na
Oostende Brugge	28 689	25 674	27 378	26 412	24 183	22 700	24 374	25 461	18 745	23 872	24 596
België- Totaal	461 590	444 877	458 338	463 431	438 331	445 112	453 372	449 500	248 323	324 485	

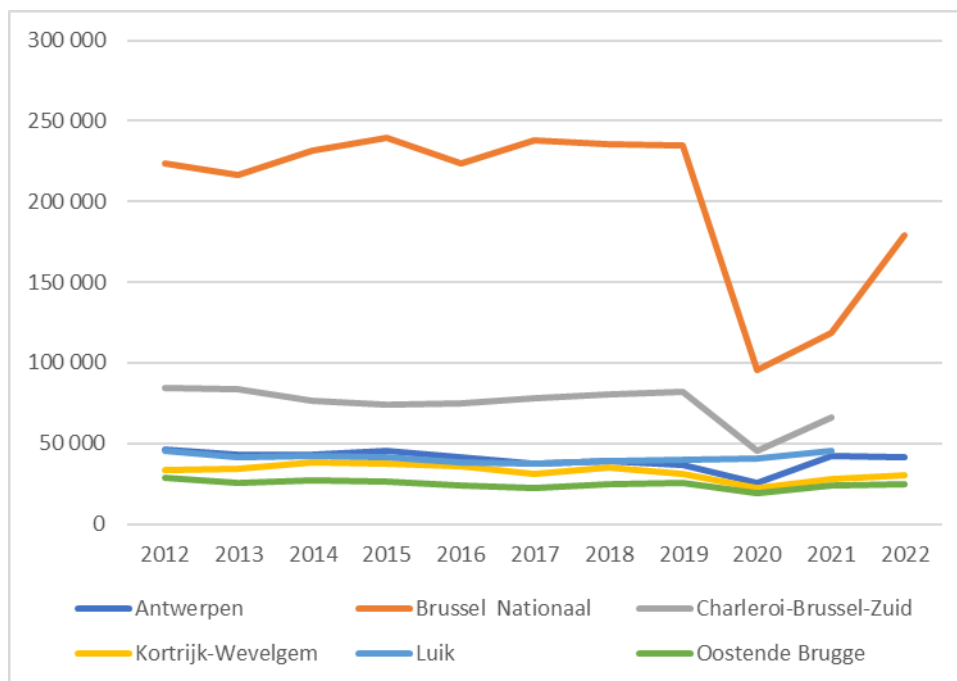
Bron: eigen bewerking van data beschikbaar op

<https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/luchthavens-en-luchtvaartterreinen/statistieken> en

<https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/luchthavens-vliegbewegingen>

Volgende figuur geeft deze evolutie van het aantal vliegtuigbewegingen grafisch weer. We zien hier dat de stijgende tendens na COVID behouden blijft, met als uitzondering de lichte daling in Antwerpen.

Figuur 1: Aantal vliegtuigbewegingen/jaar op de Belgische luchthavens (2012-2021/2022)



Bron: eigen bewerking van data beschikbaar op

<https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/luchthavens-en-luchtvaartterreinen/statistieken> en <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/luchthavens-vliegbewegingen>

Wat het aantal vliegtuigbewegingen betreft is het duidelijk dat Brussel Zaventem Airport de grootste luchthaven van het land is. Charleroi-Brussel-Zuid is de tweede luchthaven met minder dan de helft van het aantal bewegingen op Zaventem. Oostende-Brugge is de kleinste luchthaven van het land. De invloed van COVID in het jaar 2020 is duidelijk te zien. Relatief was de impact op Zaventem ook het grootst. Luik – gekend als een luchthaven gespecialiseerd in vracht- zag dan weer het aantal vliegtuigbewegingen stijgen in de COVID periode. Dit is omdat de “belly freight” in passagiersvliegtuigen weg viel en alle vracht naar de duurdere ‘full freighters’ ging. Voor Zaventem weten we dat in 2022 het aantal vliegtuigbewegingen gestegen is naar bijna 179.000. Een sterke stijging ten opzichte van 2021, maar nog steeds lager dan in 2019¹. De verwachting is dat het verkeer op de luchthavens tegen 2025 weer de pre-COVID cijfers zullen halen van het jaar 2019².

2.2 Werkgelegenheid gelinkt aan Brussels Airport³

We maken een onderscheid tussen de directe en de indirecte tewerkstelling. Directe tewerkstelling gaat over jobs die rechtstreeks met de luchthaven te maken hebben. We denken hier aan de piloten, de stewardessen, de horeca medewerkers op de luchthaven zelf, onderhoudsmedewerkers van de vliegtuigen, etc. Indirecte tewerkstelling zijn die jobs die niet rechtstreeks gebonden zijn aan de luchthaven zelf, maar die er wel direct van profiteren. Denk bijvoorbeeld aan toeleveranciers van de luchthaven, maar ook aan de werknemers in bijvoorbeeld de toeristische sector.

¹ <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/luchthavens-vliegbewegingen>

² <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-forecast-update-2023-2029>

³ Dit hoofdstuk is volledig gebaseerd op de informatie beschikbaar in Tine Vandekerckhove et al (2020)

De directe tewerkstelling is de tewerkstelling rechtstreeks gebonden aan de luchthaven. Hierin worden drie clusters onderscheiden:

1. *Luchtvaartcluster*: dit omvat het vervoer door de lucht (de luchtvaartmaatschappijen) en de airport handling (bv. Avia partners).
2. *Andere luchtgebonden activiteiten*: vooral vrachtverwerking (een 70-tal bedrijven) en opslag, posterijen en koeriers (bv. B-Post), maar omvat ook hotels, restaurants, douane, etc.
3. *De business cluster*: niet direct verbonden aan de luchtvaart maar vestiging op het luchthaven gebied door multimodale bereikbaarheid (in de studie beperkt tot consultancy)

Voor indirecte tewerkstelling (buiten het luchthaventerrein) maken we een onderscheid tussen twee categorieën:

1. *Achterwaarts*: de tewerkstelling bij toeleveranciers van de luchthaven en luchthaven producten
2. *Voorwaarts*: de bredere economische effecten gegenereerd door de aanwezigheid van Brussels Zaventem Airport zoals bijvoorbeeld tewerkstelling in de toeristische sector.

Directe tewerkstelling

In 2018 waren er **23.836** werknemers – of 19.739 voltijds equivalenten (VTE) werkzaam op het terrein van Brussels Zaventem Airport in 335 bedrijven. Dit maakt van Brussels Zaventem Airport een belangrijke werkgever in België, met 0,7% van het totale aantal jobs in België. Hierbij is 71,7% van de werknemers afkomstig uit Vlaanderen, 17,8% uit Brussel Hoofdstedelijk Gewest en 10,5% uit het Waals Gewest. Werknemers komen vooral uit volgende gemeentes: Zaventem (3,11% van alle tewerkstelling), Leuven (2,96%), Vilvoorde (3,14%), stad Brussel (3,04%), Mechelen (3,2%) en Antwerpen (4,14%). Ongeveer één vierde van de tewerkstelling is eenduidig vracht gerelateerd. 2.500 mensen of zo'n 10% is tewerkgesteld door DHL⁴. Posterijen en koeriers staan voor 3,9% van de totale directe tewerkstelling.

39% van de werknemers in de horeca zijn afkomstig uit Brussel; in de uitzendsector is dit 41%. Ze zijn ook goed vertegenwoordigd in de airport handling, vrachtverwerking en opslag. Dit zijn eerder precaire sectoren waar in heel wat gevallen deeltijds gewerkt wordt. Opvallend is ook dat de grootste groep van de werknemers uit de industriële gemeenten rond de kanaalzone (Anderlecht, Vorst en Sint-Jans-Molenbeek) en de woongemeenten in het noordwesten (Sint-Agatha-Berchem, Evere, Ganshoren en Koekelberg) komen.

Het luchtvaartcluster is verantwoordelijk voor 36,4% van de totale tewerkstelling, de andere luchthavengebonden activiteiten voor 50% en de business cluster voor 13,6%. Zoals af te lezen in onderstaande tabel hebben de werknemers een iets ander profiel dan de gemiddelde werknemers in Vlaanderen.

⁴ <https://www.bruzz.be/mobiliteit/nachtvluchten-op-zaventem-verbieden-een-goed-idee-brussel-loopt-achter-2023-07-18>

Tabel 4: Kenmerken werknemers in de luchthaven en gemiddeld in Vlaanderen.

Kenmerk	Luchthaven	Vlaanderen
man	66%	51%
<34 jaar	47%	33%
bediendecontract	72%	49%
voltijds	72%	60%

Aangezien 72 % van de luchthaven werknemers een voltijds bediendecontract heeft versus 60 % in Vlaanderen, corrigeren deze cijfers de vaak aangenomen visie dat de arbeidsmarkt van de luchthaven gekenmerkt wordt door meer flexibiliteit dan gemiddeld.

Indirecte tewerkstelling

Indirecte tewerkstelling bestaat zowel uit achterwaartse als voorwaartse effecten. Voor de achterwaartse effecten zien we dat voor elke directe job, er 0,98 extra jobs gecreëerd bij de toeleveranciers van de luchthaven. Dit wil zeggen dat de multiplicator 1,98. Dit zijn **23.342** indirect achterwaartse jobs. 19.711 hiervan zijn loontrekkend en 3.631 zelfstandigen.

Door de aanwezigheid van de luchthaven worden er ook nog eens 0,92 voorwaartse indirecte jobs of **21 929** extra gecreëerd (multiplicator is 1,92). Dit is bijvoorbeeld in de sectoren toerisme, internationale congressen, Europese distributiecentra en Europese hoofdkantoren.

In totaal staat elke directe job dus in relatie met **1,9** indirecte jobs (=0,98+0,92). De multiplicator is dan 2,9 (1 direct, 0,98 achter en 0,92 voor).

We kunnen dit vergelijken met een aantal studies die in SEO (2017) vermeld worden. SEO (2017) stelt zelf dat 1 job op de luchthaven 0.7 jobs indirect veroorzaakt maar neemt enkel de achterwaarts indirecte jobs mee (multiplicator is 1,7). McKinsey komt met een multiplicator van 2,8 (voor- en achterwaartse effecten); Oxford Economics op 1,8 (alleen achter) en Louter op 1,93 (enkel achter). Steer Davies Gleave (2015) stelt dat de multiplicator gelijk is aan 1.5 voor Europa als één geheel (alleen achter). De meeste studies nemen dus enkel de achterwaarts indirecte jobs mee. McKinsey doet dat niet en we zien dat de multiplicator voor Brussels airport (2,9) zeer dicht bij hun multiplicator ligt (2,8).

Totale tewerkstelling

De luchthaven creëert direct en indirect **69 107** jobs. Dit zijn dus 23 836 directe werknemers, 23 342 indirect achterwaartse en 21 929 indirect voorwaartse jobs. Samen zijn dit 1,8% van alle jobs als loontrekkende in België.

3 Literatuur

In dit hoofdstuk bekijken we eerst het effect van een exploitatiebeperking op de werkgelegenheid. Daarna focussen we op de kentallen voor de andere effecten, met name veranderingen in lawaai en emissies.

3.1 Effect van het beperken van vliegbewegingen op werkgelegenheid

Het beperken van het aantal vliegtuigbewegingen is ruim bestudeerd in Nederland voor de luchthaven Schiphol. We bespreken daarom kort de literatuur hierover met een focus op de effecten op werkgelegenheid. Daarnaast bespreken we ook twee evenementen waarbij er een grote impact was op de werkgelegenheid in Zaventem- met name het faillissement van Sabena en COVID.

3.1.1 *Vliegbeperring Schiphol*

PWC (2022) analyseert de impact van het verlagen van het activiteitsniveau van Schiphol voor twee beperkingen:

- Een maximum van 460.000 vliegtuigbewegingen op vijf landingsbanen
- Het sluiten van de Polderbaan – dit komt neer op een verlaging tot maximaal 376.000 vliegtuigbewegingen op vier landingsbanen.

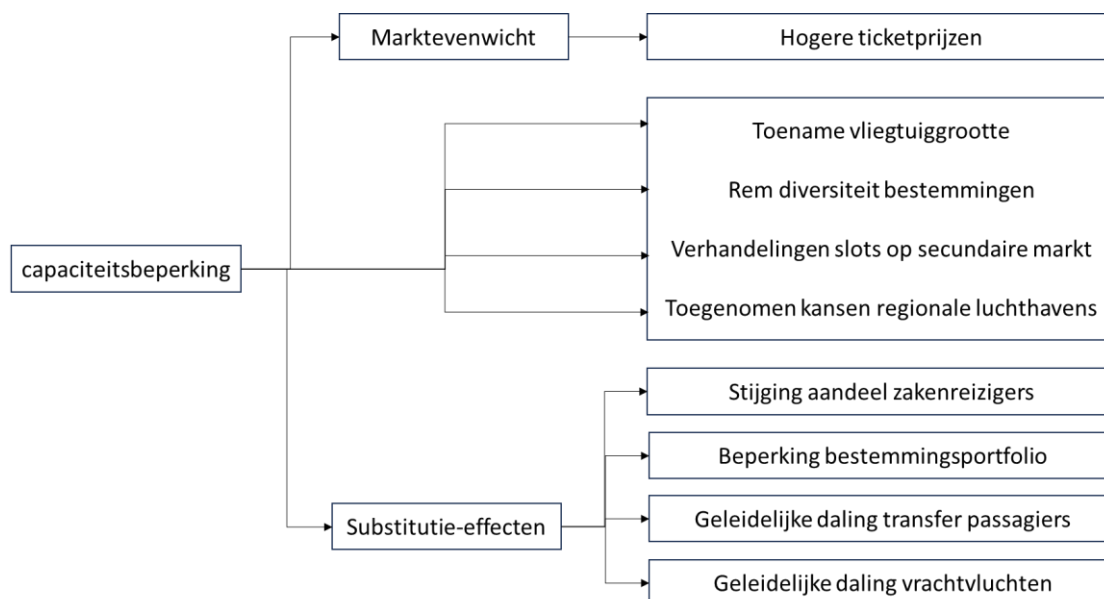
In het referentiescenario – met andere woorden een scenario zonder beperkingen- wordt uitgegaan van 500.000 vliegtuigbewegingen. Men vindt een negatief effect voor de consumenten (door de schaarste worden de ticketprijzen duurder), een positief effect voor de luchtvaartmaatschappijen (die hun tarieven kunnen verhogen), een positief effect op klimaat, milieu en geluid. Men stelt dat de daling vooral zal zitten bij de transferpassagiers (kiezen voor een andere hub) en bij cargo zonder tijdsgevoeligheid (verdwijnt 100%). Cargo met tijdsgevoeligheid (eten, bloemen) blijft wel omdat ze weinig uitwijkalternatieven hebben. De laatste Nederlandse MKBA richtlijnen volgend, wordt het effect op werkgelegenheid niet gekwantificeerd. De SEO (2018) studie⁵, vermeld in de PWC studie, stelde vroeger dat men kan aannemen dat maximaal 2,5% van de mensen die werk verliezen, niet elders aan het werk komen. In de studie van PWC (2022) stelt men dat er op lange termijn geen effect is, en dat op korte termijn eventueel de meest laaggeschoolden minder snel werk vinden zonder daar een getal op te plakken. Het effect op werkgelegenheid op de luchthaven zal negatief zijn, maar voor heel Nederland is het effect nul op lange termijn. De arbeidsmarkt past zich aan door verhuizing, nieuw werk, pensionering, etc. Dit komt overeen met de laatste richtlijnen⁶ rond MKBA's voor luchtvaartprojecten waarin aanbevolen wordt om in luchtvaartspecifieke MKBA's geen netto werkgelegenheidseffecten op nationaal niveau op te nemen.

Ook de studie van SEO (2017) analyseerde het gevolg van een capaciteitsbeperking op Schiphol, maar deed dit op een eerder kwalitatieve manier. Ze gaat ervan uit dat een capaciteitsbeperking van 500.000 bewegingen per jaar de prijzen van de slots doet stijgen waardoor de meest prijsgevoelige segmenten (niet zakelijk passagier, transferpassagiers, vracht) als eerste zullen verdwijnen. Onderstaande figuur toont het mechanisme dat zij zien werken bij een capaciteitsbeperking.

⁵ Decisio/SEO (2018) Verkennende MKBA beleidsalternatieven Luchtvaart

⁶ <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-1e458edc-5f6d-4086-8d07-39f270808fc0/pdf>

Figuur 2: Mechanisme capaciteitsbeperking (SEO,2017)



De uiteindelijke effecten sijpelen door naar de rest van de economie. Er zal bijvoorbeeld minder volk op de luchthaven werken, maar de verwachting is dat het merendeel van de mensen elders in de economie een baan vindt. Er is dus een verschuiving op de arbeidsmarkt, maar het netto-effect voor heel Nederland is nul. Al nuanceren ze wel dat dit niet vanzelfsprekend is voor werknemers aan de onderkant van de arbeidsmarkt. Dit geldt ook voor andere effecten en wil dus zeggen dat de meeste effecten doorgegeven worden naar de rest van de economie, maar dat het nettoresultaat nul of zeer klein is.

CE Delft (2021) maakt een maatschappelijke kosten-baten analyse voor zowel een groei- als een schraps scenario. In de referentie gaan zij uit van 500.000 vluchten; in de scenario's van 540.000 respectievelijk 357.000. Ook beschouwen ze twee achtergrond scenario's: een scenario met een lage economische groei en een scenario met een hoge economische groei. Het effect van een krimp kan gunstig of ongunstig zijn, afhankelijk van het achtergrond scenario. Opnieuw is het effect op werkgelegenheid enkel kwalitatief meegenomen omdat men stelt dat 'op lange termijn zijn de effecten op werkgelegenheid en welvaart sowieso beperkt, vanwege de verdringing van banen in verschillende sectoren in een evenwichtssituatie'.

Samenvattend stellen de Nederlandse studies dat op lange termijn het effect meestal nul zal zijn of maximaal 2,5% van het initiële effect.

3.1.2 SABENA

Door de faling van SABENA in 2001 werden 7.361 werknemers werkloos; 3.945 hiervan woonden in het Vlaamse Gewest⁷. Er werd een tewerkstelling cel opgericht om gedurende twee jaar de ex-werknemers van Sabena te helpen om een nieuwe baan te vinden. 2.008 personen vroegen begeleiding aan waarvan 466 in 2002 al werk vonden. Bij de VDAB werden 3.729 werkzoekende Sabeniens ingeschreven, waarvan er snel 1.368 uit de statistieken verdwenen. In juni 2003 telde de VDAB nog slechts 939 werkzoekende Sabeniens⁸. De anderen hadden al een nieuwe baan

⁷ OVER-WERK (2002)

⁸ https://www.nieuwsblad.be/cnt/nbna05062003_001

gevonden, vaak opnieuw in de luchtvaartsector. Recentere statistieken werden niet gevonden. Het toont wel aan dat op langere termijn de tendens is dat mensen opnieuw werk vinden.

3.1.3 COVID

Tijdens de COVID crisis nam de luchthaven afscheid van zo'n 4.000 van de 24.000 werknemers⁹, maar in 2022 zocht de luchthaven alweer 1.200 nieuwe werknemers omwille van de zomerpiek¹⁰.

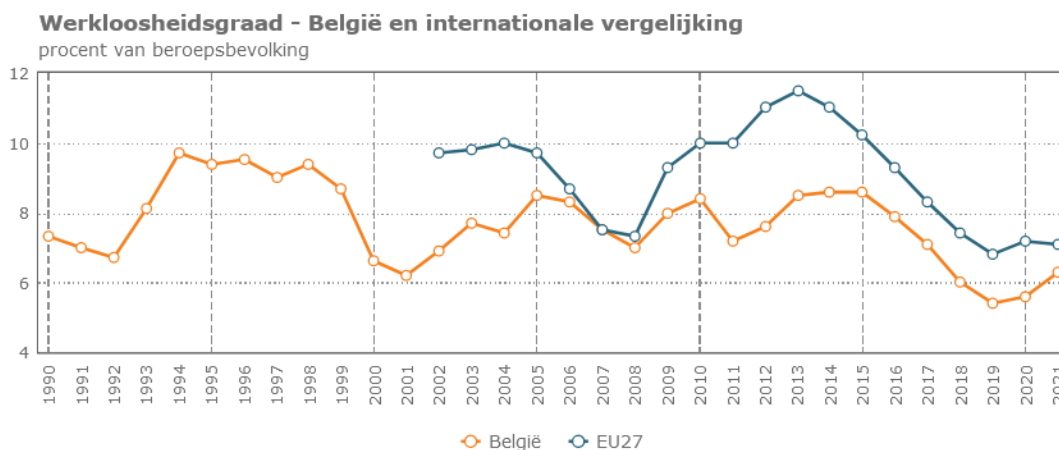
Meer algemeen was de impact van COVID op de Belgische werkgelegenheid zeer beperkt. Men zag een lichte daling in de werkgelegenheid in Brussel en Wallonië, en zelfs een lichte stijging in Vlaanderen. Na COVID herstelde de arbeidsmarkt in Wallonië zich sneller dan in Brussel, maar in 2022 versnelde ook de jobcreatie in Brussel zich.

3.2 De huidige arbeidsmarkt in België.

We zagen eerder dat het merendeel van de werknemers op Brussels Zaventem Airport uit Vlaanderen kwam. Vandaag de dag is er krapte op de arbeidsmarkt in Vlaanderen. Er blijven veel vacatures open staan en de werkloosheid is erg laag (4,9%)¹¹. In Brussel en Wallonië is de werkloosheid groter (met 14,5% en 12%¹²), maar ook in Brussel worden niet alle vacatures ingevuld omdat er vaak een mismatch is wat opleiding en talenkennis betreft. In Wallonië is er minder krapte op de arbeidsmarkt; maar slechts een 10% van de werknemers op Brussels Zaventem Airport komt uit Wallonië.

Onderstaande figuren geven de werkloosheidsgraad voor België en volgens het gewest weer voor de periode 1999-2021

Figuur 3: Werkloosheidsgraad in België versus EU27 (1990-2021)



Bron: https://indicators.be/nl/i/G08_UNE/Werkloosheidsgraad

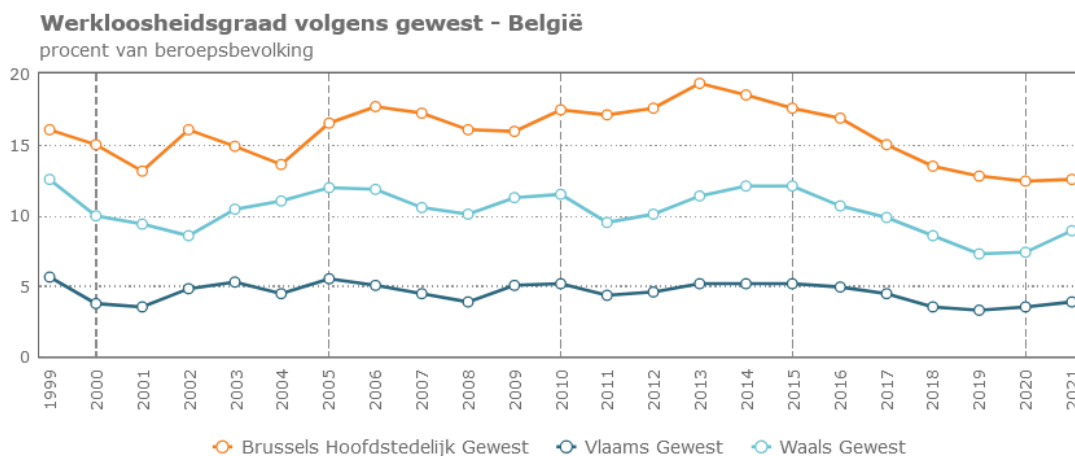
⁹ Luchtvaartnieuws.net

¹⁰ VRT nieuws 29/4/2022

¹¹ <https://www.steunpuntwerk.be/publicaties/kwartaalbericht-vlaamse-arbeidsmarkt-juni-2023>

¹² FPB et al (2023)

Figuur 4: Werkloosheidsgraad volgens gewest (1999-2021)



Bron: https://indicators.be/nl/i/G08_UNE/Werkloosheidsgraad

3.3 Relatie activiteit luchthaven en werkgelegenheid

SEO (2017) wijst erop dat er een duidelijk verband is tussen de omvang van de luchthaven en de omvang van de regionale economie, maar stelt dat de causaliteit niet eenvoudig vast te stellen is. De studie citeert een aantal studies die een econometrische analyse hebben gedaan naar de relatie tussen de activiteit van de luchthaven en regionale indicatoren zoals werkgelegenheid, regionaal bruto binnenlands product, internationale handel en toerisme. Deze analyses zijn gedaan op basis van data van meerdere luchthavens en gelden dus niet voor één specifieke luchthaven. Voor de VS vinden ze dat een stijging van 10% passagiers zorgt voor een stijging van 1% in de werkgelegenheid in de dienstensector. Voor Europa vinden ze dat eenzelfde stijging zorgt voor 1,8% stijging van werkgelegenheid in de dienstensector. Er wordt niets gespecificeerd over de spreiding hiervan. We weten dus niet of dit bijvoorbeeld enkel voor Vlaams-Brabant is, dan wel voor heel België. We vermoeden dat dit hetzelfde spreidingspatroon heeft als de huidige verdeling, waarbij de meeste werknemers uit Vlaanderen komen, gevolgd door Brussel Hoofdstedelijk Gewest en Wallonië.

Mukkala & Tervo(2013) stellen dat in geavanceerde economieën de vraag naar luchtvaart sturend is. Als het goed gaat, neemt de vraag naar vakantie en zakenreizen toe. In perifere regio's zoals bijvoorbeeld de luchthaven op Mallorca is het aanbod sturend.

Witlox et al (2015) stelt ook dat men voorzichtig moet zijn om een eenduidige relatie tussen investeringen in de luchthaven en de werkgelegenheid te veronderstellen. Ze wijzen wel op de grote regionale verschillen die er kunnen zijn. In regio's met een zeer hoge werkloosheid kan het wel zijn dat investeringen in 'de' luchthaven leiden tot werkgelegenheidseffecten- vooral dan in de dienstensector.

Manshanden (2019) verwijst naar een studie van InterVistas (2015) waarin de volgende relaties zijn afgeleid uit onderzoek:

- Voor kleinere luchthavens, dit wil zeggen minder dan 1 miljoen verkeerseenheden (Work Load Unit (WLU): 100 kilo vracht of één passagier) is elke 1.000 eenheden verbonden met 1,2 arbeidsplaatsen.
- Voor grote luchthavens, dit wil zeggen meer dan 10 miljoen verkeerseenheden is elke 1.000 eenheden verbonden met 0,85 arbeidsplaatsen.

Het lager cijfer voor de grote luchthavens wil zeggen dat de grotere schaalvoordelen hebben. Volgens deze relaties zou dat in het geval van Zaventem dan neerkomen op ca **22.287** banen in 2018. Het bekomen cijfer ligt heel dicht bij het aantal directe banen gelijk aan 23.836 in 2018 zoals gevonden door Vandekerckhove et al (2020).

In het geval van krimp verliezen werknemers hun baan. Vanuit de kengetallen van InterVistas (2015) zou dat neerkomen op een krimp van **0,85 banen per 1000 eenheden op korte termijn**. We gaan ervan uit dat op **lange termijn 2,5%** van deze werknemers geen andere baan vinden en structureel werkloos worden, zoals wordt aangegeven door zowel CE Delft (2021) als PWC (2022). Het is dit getal dat we als **maximaal effect** zullen gebruiken in de verdere berekeningen. Het zijn voornamelijk laaggeschoolden die geen nieuwe job vinden, hoger en middelbaar opgeleiden vinden makkelijker elders werk. Deze nieuwe jobs kunnen zowel beter als slechter zijn dan de huidige job. Zo kan ze bijvoorbeeld verder dan wel dicht bij huis liggen; kan ze beter of minder goed betaald worden, etc. Sowieso zorgt een ontslag zelf ook voor de nodige onzekerheid en stress. Als **minimum effect** veronderstellen we dat er geen effect is, zeker gegeven de krapte op de Vlaamse arbeidsmarkt. Immers, hoe krappere een arbeidsmarkt, hoe makkelijker mensen een nieuwe baan vinden.

Bij het invoeren van de vliegbepierking tot 220.000 vluchten mogen we niet spreken over het ontslag van werknemers. Want we geven cijfers voor het zichtjaar 2032 waarbij we berekenen welke bijkomende jobs niet gerealiseerd zullen worden. Het gaat dus over een daling in de te verwachte stijging van het aantal jobs, eerder dan om naakte ontslagen.

3.4 Kentallen geluid en emissies.

3.4.1 Geluid

Geluidskosten in de luchtvaart ontstaan vooral bij het landen en het opstijgen. Drie belangrijke kostendrijvers bepalen de grootte van de geluidskosten:

- De bevolkingsdichtheid rond de luchthaven onder de geluidscontouren
- Het tijdstip van de vliegbeweging: 's nachts of overdag
- Het type vliegtuig.

Door economen is een benadering ontwikkeld om deze geluidskosten in geld uit te drukken. Het waardeverlies van woningen door nabijheid tot een luchthaven meten is daarbij een eerste stap. Aangehouden is dat de waarde van woningen afneemt als het aantal decibel door vliegtuiglawaai toeneemt. Het CPB (2006) heeft door middel van een hedonische prijsanalyse deze prijs bepaald op 0,8 procent waardeverlies van een woning per extra decibel, vanaf 45 dBA. Een hedonische prijsanalyse wil zeggen, dat er zoveel mogelijk factoren zijn meegenomen om de woningwaarde te bepalen. De invloed van geluid kan zodoende afgezonderd worden van andere factoren.

De hoeveelheid geluid waarop de invloed van vliegtuiglawaai significant waarneembaar is, bleek 45 decibel te zijn. Deze waardebepaling is gebaseerd op een daggemiddelde van het geluid. Een complicatie bij zulk onderzoek is dat bij hogere geluidsniveaus het aantal waarnemingen afneemt, omdat met het afnemen van de afstand tot de startbaan, het aantal woningen – en dus waarnemingen – sterk afneemt. Hoe dicht bij de startbaan, hoe minder mensen er willen en uiteindelijk mogen wonen. Het effect op een woningwaarde wordt in een MKBA eenmalig geteld; het is een structureel vermogensverlies dat genomen wordt als de woning wordt verkocht. Een toename van de woningwaarde omdat de economie gunstig is, de rente laag en de woningmarkt

krap is niet van belang, omdat het gaat om het verschil van de woningwaarde met of zonder startbaan in de nabijheid, ongeacht de absolute waarde van de woning.

Een nadeel van de benadering via de woningwaarde is dat het geen rekening houdt met het aantal mensen dat in de woning in de nabijheid van een startbaan woont. Het is niet de woning die overlast en gezondheidsschade ondervindt, het zijn mensen wier slaap verstoord wordt, een gesprek stilleggen bij een opstijgend vliegtuig en op termijn nadelige gezondheidseffecten ondervinden. Zulke effecten doen zich elke dag voor – niet eenmalig, zoals bij verkoop van een woning. Defra (2014) heeft vanuit de woningwaarde de stap gemaakt naar de negatieve waarde van effecten op personen per jaar via daly's en quality's. Dat zijn maatstaven die uitdrukking geven aan verlies van kwaliteit van leven en gezondheid. Defra (2014) heeft dit vanaf 45 decibel uitgewerkt voor de categorieën voorzieningen, gezondheid en verstoring van de slaap. Het resultaat is een 'tarief' per extra decibel geluidsoverlast voor één persoon. De schade door geluidsoverlast is bij een toenemende geluidsbelasting door vliegtuiggeluid cumulatief. CE Delft (2023) geeft een meer overkoepelende waardebeoordeling in euro's per geluidsklasse van 5 decibel vanaf 45 dbA.

De omwonenden van de luchthaven Brussels Airport ondervinden overlast. Hun kwaliteit van leven en gezondheid ondervindt nadeel door de luchtvaart. Dat nadeel neemt toe door groei van het aantal vliegbewegingen. Hoewel nieuwe vliegtuigen doorgaans stiller zijn, gaat het voordeel ervan verloren door de inzet van meer en grotere vliegtuigen en vooral de toename van het aantal vliegbewegingen. Nieuwere toestellen zijn namelijk efficiënter en dus goedkoper. Dat stimuleert het gebruik weer. Dit rebound-effect is structureel voor de ontwikkeling van de luchtvaart op lange termijn. Gecombineerd met economische groei en bevolkingsgroei blijft de luchtvaart namelijk aanhoudend groeien.

Geluid ontstaat door energie die vrijkomt in lucht. De schaal van geluid is echter niet lineair, waarbij elke stapje een gelijke hoeveelheid betreft, maar is logaritmisch. Bovendien is er verschil tussen het energetisch niveau van geluid en hoe het menselijk oor dit registreert. Een vermindering van het geluidsniveau met 3 decibel is energetisch een halvering, maar niet voor het menselijk oor. Het menselijk oor registreert een vermindering van 10 decibel als een halvering. Een nieuwe vliegtuigmotor die half zoveel geluid produceert, realiseert dat met een vermindering van bijvoorbeeld 55 naar 52 dBA. Dat veroorzaakt ook slaapverstoring. Het menselijk oor registreert zulke halveringen van het volume niet. Voor forse reducties voor de mens zijn grotere reducties noodzakelijk. Bovendien maakt het voor de mens uit of het geluid 's nachts is of overdag.

Het effect op geluid zal berekend worden voor het jaar 2032 omdat hiervoor de nodige cijfers beschikbaar zijn in het ontwerp milieueffectrapport dat is opgemaakt in het kader van de hervergunning van Brussels Airport (2022). Voor de waarderingen volgen we CE Delft (2023). Onderstaande tabel geeft weer vanwaar we starten.

Tabel 5: Bevolking in de referentie (239 000 vliegbewegingen) contouren Lden (2032) en de monetaire waardering per geluidsklasse. Bron: MER (2022) en CE Delft (2023)

Referentie 2032

Contour Lden	Bevolking	Waardering (euro)
40-45	642 803	139
45-50	752 115	121
50-55	413 512	445
55-60	74 921	933
60-65	25 568	1 585
65-70	2 645	2 403
70-75	81	3 386
totaal	1 911 645	

Lden (day-evening-night) is een gewogen (logaritmisch) gemiddelde, uitgedrukt in dB(A) en drukt de geluidsbelasting door omgevingslawaai over een heel etmaal. Lawaai in de avond en 's nachts krijgen er een extra (straf)weging.

3.4.2 Emissies

Voor de berekening van de emissies baseren we ons op de emissies van het jaar 2019 zoals verkregen van de VMM. De weergegeven cijfers omvatten de totale uitstoot (landing-and-take off en cruise) van alle vluchten die vertrekken vanop Brussels Airport tot aan de luchthaven van bestemming (cfr. de internationale voorschriften voor het inventariseren van de emissies van de luchtvaart).

Tabel 6: Totale emissies (ton/jaar) in 2019 van de vertrekkende vluchten vanop Brussels Airport

2019	CO	PM2.5	SOx	NOx(NO ₂)	NM _{VOS}	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	benzeen	PAK7	PM_niet uitlaat
Brussels Airport	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton	ton
Totaal	2 605	128	848	15 772	274	3 177 469	30	87	6	0	4

Bron: VMM (2022)

Om de emissiefactoren te berekenen, moeten we deze emissies delen door het aantal vertrekkende vluchten. We vermenigvuldigen hiervoor het totaal aantal vluchten in 2019 met het % vluchten dat vertrekt vanaf de luchthaven. Op batc.ce vinden we dat er in 2019, 117 233 vluchten aankwamen en 117 228 vertrokken. 50% van alle vluchten zijn dus vertrekkende vluchten.

De bekomen emissiefactoren kunnen we dan toepassen op het aantal vertrekkende vluchten in de verschillende alternatieven waarbij we de verdeling tussen aankomend en vertrekkend constant houden. Door te werken met de emissiefactoren voor het jaar 2019 houden we wel geen rekening met de schaalvergroting van de vliegtuigen en van eventuele technische verbeteringen. We zullen dus de totale emissies in de alternatieven licht overschatten.

Tot slot waarderen we de verschillende emissies in geldtermen door gebruik te maken van de waarderingen van CE Delft (2023) omdat dit de meest recente cijfers zijn. De prijzen zijn in euro/kg en prijspeil 2021.

Tabel 7: milieuprijzen in euro/kg, prijspeil 2021

	CO	PM2.5	SO _x	NO _x (NO ₂)	NM _{VOS}	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	benzeen	PAK7	PM_niet uitlaat
waarde in euro/kg	0.0815	121	55.2	29.9	2.73	0.13	4.7	39	0.366		69.3

Bron: CE Delft (2023) <http://ce.nl/method/milieuprijzen/>

We hebben geen waardering voor PAK 7. We houden ook geen rekening met niet-CO₂ broeikasgasemissies terwijl ongeveer één derde tot de helft (Lee et al, 2021) van de klimaatimpact van vliegverkeer veroorzaakt wordt door niet-CO₂ broeikasgassen. Het gaat om schade veroorzaakt door de emissies van

- Stikstofoxiden (NO_x): zij hebben een impact op de vorming van ozon, wat bijdraagt tot klimaatopwarming; daarnaast leiden zij tot de afbraak tot methaan, wat een afkoelend effect heeft.
- Roetdeeltjes
- Zwaveloxiden
- Waterdamp

De emissies van deze stoffen leiden tot veranderingen in de chemische samenstelling van de atmosfeer en tot bewolking, waardoor het stralingsbudget verstoord wordt. Het recent artikel van Lee et al. (2021) geeft een goed overzicht van deze effecten. De netto-impact is klimaatopwarming, maar afhankelijk van de stof die men beschouwt, kan er een opwarmend of afkoelend effect optreden. Het grootste effect is gerelateerd aan de NO_x-emissies en cirruswolken die geïnduceerd worden door condensatiestrepen. Voor de toekomst wijst EASA erop dat als de emissies van precursoren van troposferisch ozon verminderen in de andere sectoren en tegelijkertijd de NO_x-emissies door de luchtvaart toenemen, de klimaatschade door de NO_x-emissies van de luchtvaart kan verminderen of zij een afkoelend effect kunnen krijgen. Het effect van NO_x hangt immers af van de achtergrondconcentraties van de andere pollutanten (EASA, 2020). Over het algemeen kan men stellen dat de impact van de andere stoffen dan CO₂ afhankelijk is van de plaats van de emissies en de hoogte waarop gevlogen wordt, naast andere factoren zoals bv. het tijdstip van de dag en het weer. Dit is een verschil met de CO₂- emissies, waarvan de impact niet afhangt van deze factoren (Dahlmann et al., 2021), en die daardoor eenvoudiger te waarderen zijn.

Dus we onderschatten de kost ten gevolge van de klimaatimpact van het vliegverkeer omdat we de kost ten gevolge van de niet-CO₂ broeikasgasemissies niet waarderen.

4 Analyse van de alternatieven

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk vergelijken we twee alternatieven ten opzichte van een referentie:

- Alternatief 1: beperken van het aantal vliegbewegingen tot 220.000/jaar
- Alternatief 2: een verbod op nachtvluchten waarbij in een minimumscenario de vluchten verhuizen naar de dag en een maximumscenario waarbij de vluchten wegtrekken van Brussels Airport.

Voor deze twee scenario's bekijken we de impact op:

- Directe en indirecte werkgelegenheid
- De passagiers aan de hand van de verandering in het consumentensurplus
- Het effect op de kosten van lawaai en emissies, uitgestoten door de vliegtuigen

We bekijken dus niet alle mogelijke effecten. Bijvoorbeeld de impact van het beperken van het aantal vluchten heeft ook een effect op het aantal autoritten (en de bijhorende emissies) van en naar de luchthaven. Ook bekijken we soms de effecten voor een bepaalde periode en soms slechts voor 1 jaar. Het is dus een partiële analyse en mag zeker niet beschouwd worden als een volledige maatschappelijke kosten-baten analyse.

4.2 Referentie

Als referentie nemen we het 'realistisch toekomstscenario' over van het ontwerp MER in het kader van de hervergunning van Brussels Airport (2022). Deze referentie vindt plaats binnen de bestaande infrastructuur. Voor passagiers wordt eerst uitgegaan van een herstel van het verlies in passagiers tijdens de COVID crisis. Na 2027 is er een groei van 2,5% tot 3% per jaar. De verwachte toename in het aantal passagiersvluchten is lager dan de toename van het aantal passagiers omdat de groei in passagiers voornamelijk zal gerealiseerd worden met grotere vliegtuigen met een grotere zetelcapaciteit en een verder stijgende bezettingsgraad. Voor cargo verwacht men een afvlakking van de sterke groei in 2021 met groeipercentages van 0.4% tot 3.5% voor 2027. Net zoals bij passagierstransport is de groei in volume groter dan de groei in het aantal bewegingen door een verschuiving naar grotere toesteltypes. Vanaf 2028 wordt een groei van een 6% verondersteld – deze is gerelateerd aan het beschikbaar komen van nieuwe warehouse capaciteit. De 'andere' vluchten zijn hoofdzakelijk militaire vluchten, staatsvluchten en algemene luchtvaart¹³.

*Tabel 5: Aantal vliegtuigwegingen op Brussels Airport in de referentie – totaal, passagiers en cargo.
Bron: MER hervergunning*

aantal vliegtuigbewegingen	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
aantal vliegtuigbewegingen	234 000	96 000	119 000	185 000	212 000	221 000	222 000	224 000	225 000	228 000	231 000	234 000	236 000	239 000
passagiers	203 000	65 000	82 000	150 000	177 000	186 000	187 000	189 000	190 000	193 000	194 000	196 000	198 000	200 000
cargo	15 000	19 000	23 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	21 000	21 000	21 000	21 800	22 300
andere	17 000	12 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000	16 000	16 000	16 000	16 000

¹³ Algemene luchtvaart of "general aviation" is de burgerluchtvaart met uitzondering van lijn- en charterverkeer.

4.3 Alternatief 1: Verminderen van het aantal vliegbewegingen

In dit scenario wordt het totaal aantal vliegtuigbewegingen beperkt tot 220.000 vluchten per jaar. Dit heeft vanaf het jaar 2024 een impact. Vanaf dan wordt het aantal vliegtuigbewegingen uit de referentie beperkt. De idee is dat een groot deel van de kortere vluchten vervangen kan worden door bijvoorbeeld de trein. Uit berekeningen in functie van het rapport Boschmans & Mayeres (2022) blijkt dat er minstens 16.000 vliegbewegingen zijn met een alternatief per trein op minder dan 3 uur zijn en 29.000 vliegbewegingen met een alternatief per trein op minder dan 6 uur. Naast de trein kunnen passagiers ook voor andere luchthavens kiezen of juist minder/niet meer vliegen.

4.4 Alternatief 2: Verbod op nachtvluchten

Op jaarbasis worden momenteel 16.000 nachtsloten toegekend voor de periode tussen 23h ‘s avonds en 6h ‘s ochtends¹⁴. In realiteit worden er in deze tijdsperiode meer dan 17.000 vluchten¹⁵ uitgevoerd. Cargovluchten nemen zeker 90 procent van het aantal nachtsloten in¹⁶. Het merendeel hiervan worden uitgevoerd door DHL¹⁷. Zij vliegen graag ‘s nachts omdat dit hen een grotere flexibiliteit geeft dan overdag. Tegelijkertijd zijn ook intercontinentale vluchten gebaat bij nachtelijke verplaatsingen om bijvoorbeeld vluchten van de Verenigde Staten via een vroege landing op Zaventem door te laten vliegen naar andere Europese bestemmingen. Heel vroege en heel late vluchten hebben als voordeel voor lage kost bedrijven (bv. Ryanair) dat ze misschien drie keer in plaats van twee keer heen en weer kunnen vliegen¹⁸. Bovendien kunnen ze op Brussels Airport terecht voor de nachtelijke landingen en vertrekken (waar op bepaalde andere luchthavens wel al nachtelijke beperkingen gelden). De nadelen van ‘s nachts te vliegen, naast de impact op de omwonenden, zijn dat de tarieven van de luchthaven dan drie keer hoger liggen¹⁹ en de werknemers meer betaald moeten worden (toeslag voor nachtwerk).

In het maximale scenario gaan we ervan uit dat er elk jaar 16.000 minder vluchten zijn dan in de referentie. Dit betekent de facto dat DHL niet meer vliegt op Zaventem. We veronderstellen immers onder dit maximale scenario dat DHL zijn vluchten van en naar Brussels Airport niet verschuift naar de dagperiode.

Dit is een overschatting van het effect zolang er nog capaciteit is overdag. Daarom hebben we ook een mimimum scenario. Een deel van die vluchten kan dan immers ook nog uitwijken naar de dagperiode. Brussels Airport kent een piek in de ochtend en de avond, en heeft nog capaciteit over de middag. Daarnaast is er ook nog een zekere capaciteit tijdens de ochtend-en avondpiek. Er bestaat nu al een maximum capaciteit en die bedraagt 75 bewegingen/uur voor de meest gebruikte baanconfiguratie (Skeyes 2023). Onderstaande figuur toont de verwachte verdeling over de dag voor het jaar 2032. Daaruit blijkt dat er zeker nog marge is. Het “verdwijnen” van alle

¹⁴ Merk op dat de EU-richtlijn 2002/49/EG inzake de evaluatie en de beheersing van het omgevingslawaai de standaardperiode voor de nacht omschrijft als de periode tussen 23h en 7h. In 2019 waren er in deze periode 27.500 nachtvluchten op Brussels Airport.

¹⁵ <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2023/05/24/brussels-airport/>

¹⁶ <https://www.bruzz.be/mobiliteit/nachtvluchten-op-zaventem-verbieden-een-goed-idee-brussel-loopt-achter-2023-07-18>

¹⁷ <https://www.tijd.be/politiek-economie/belgie/brussel/verbod-op-nachtvluchten-ondergraaft-businessmodel-dhl-op-zaventem/10481125.html>

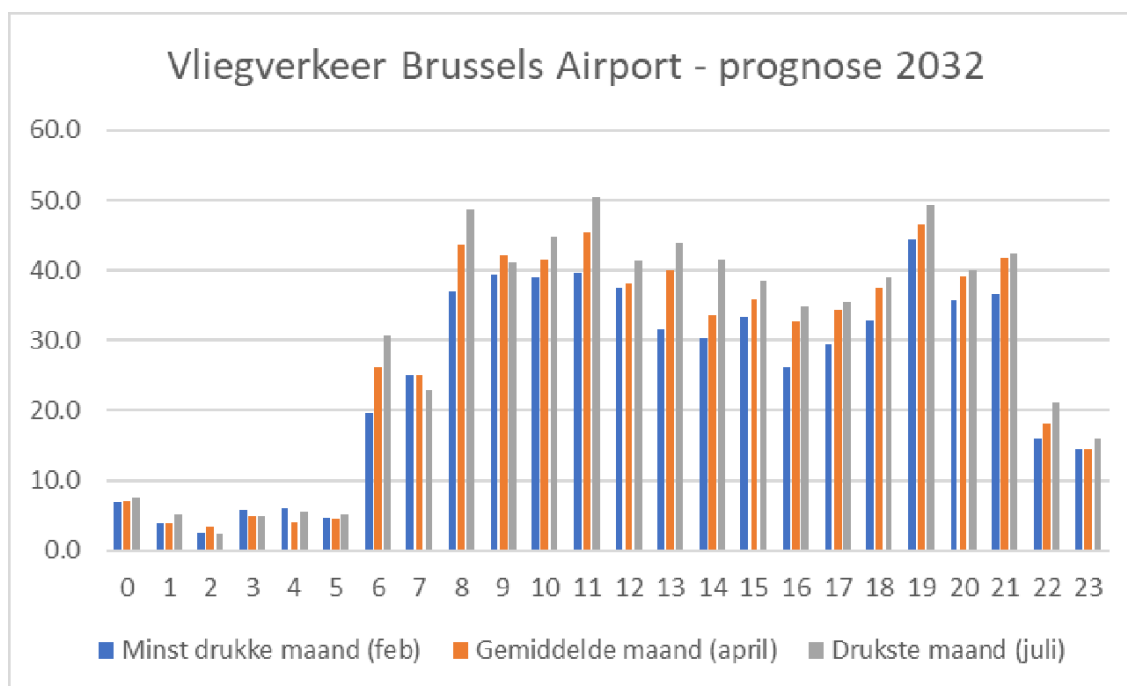
¹⁸ <https://www.bruzz.be/mobiliteit/nachtvluchten-op-zaventem-verbieden-een-goed-idee-brussel-loopt-achter-2023-07-18>

¹⁹ MER hervergunning

nachtvluchten is dus eerder een maximum. In het minimale scenario verhuizen alle vluchten naar de dagperiode en blijft DHL ook aanwezig op de luchthaven.

We gaan ervan uit dat het nachtverbod in 2025 ingaat.

Figuur 5: Verdeling van de vliegbeweging per uur gedurende de minst drukke maand (februari), een gemiddelde maand (april) en de drukste maand (juli). Bron: MER hervegunning (2022)



4.5 Effect op aantal vliegbewegingen

Onderstaande tabel toont het aantal vliegbewegingen voor de referentie, de vliegbeperving en de twee scenario's voor het nachtverbod.

Tabel 8: aantal vliegbewegingen in Brussels- Airport onder de verschillende scenario's (berekeningen TML, MER 2022)

aantal vliegtuigbewegingen	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
referentie	185 000	212 000	221 000	222 000	224 000	225 000	228 000	231 000	234 000	236 000	239 000
vliegbeperving	185 000	212 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000	220 000
nachtvluchten (max)	185 000	212 000	221 000	206 000	208 000	209 000	212 000	215 000	218 000	220 000	223 000
nachtvluchten (min)	185 000	212 000	221 000	222 000	224 000	225 000	228 000	231 000	234 000	236 000	239 000

Deze tabel toont dat de vliegbeperving of quotum van 220 000 bindend wordt in 2024. Het nachtverbod is van kracht vanaf 2025. Op korte termijn beperkt het maximale nachtverbod meer vluchten dan de vliegbeperving. Vanaf 2031 zorgt de vliegbeperving voor minder vluchten dan het nachtverbod.

4.6 Effect op werkgelegenheid

In het geval van krimp verliezen werknemers hun baan. Vanuit de kengetallen van InterVistas(2015) zou dat neerkomen op een krimp van 0,85 banen per 1000 eenheden. We gaan ervan uit dat 2,5% van deze werknemers geen andere baan vinden en structureel werkloos worden. Hoger en middelbaar opgeleiden vinden elders werk. Het is dit getal dat we als maximaal effect zullen

gebruiken in de verdere berekeningen. Als minimum effect veronderstellen we dat er geen effect is, zeker gegeven de krapte op de Vlaamse arbeidsmarkt. Immers, hoe krappere een arbeidsmarkt, hoe makkelijker mensen een nieuwe baan vinden.

We berekenen eerst de eenheden – de work load units- met andere woorden het aantal passagiers en het aantal ton dat elk jaar verscheept wordt onder de verschillende alternatieven. Hiervoor gebruiken we onderstaande beladingsgraden. Deze volgen uit het MER (2022). De afwijkende cijfers voor 2020 worden veroorzaakt door de COVID crisis.

Tabel 9: Veronderstelde beladingsgraden. Bron: berekeningen TML op basis van gegevens MER

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
passagiers/vliegbeweging	112.82	69.79	80.67	97.84	108.49	113.12	117.57	120.09	122.67	125.00	126.84	129.06	132.20	134.73
aantal ton/vliegbeweging	2.14	52.21	5.61	3.74	3.29	3.27	3.32	3.27	3.33	3.49	3.65	3.82	4.01	4.20

Zo kunnen we op basis van het aantal vliegbewegingen (zie Tabel 8) het aantal passagiers en tonnen berekenen in de verschillende alternatieven.

Tabel 10: Aantal passagiers per jaar onder de verschillende scenario's

aantal passagiers	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
referentie	26 100 000	26 900 000	27 600 000	28 500 000	29 300 000	30 200 000	31 200 000	32 200 000
vliegbeperving	25 864 865	26 419 643	26 986 667	27 500 000	27 904 762	28 393 162	29 084 746	29 640 167
nachtvluchten max	24 218 919	24 978 571	25 637 333	26 500 000	27 270 563	28 135 043	29 084 746	30 044 351
nachtvluchten min	26 100 000	26 900 000	27 600 000	28 500 000	29 300 000	30 200 000	31 200 000	32 200 000

Tabel 11: Aantal ton per jaar onder de verschillende scenario's

aantal ton	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
referentie	736 000	733 000	750 000	795 000	842 000	893 000	947 000	1 004 000
vliegbeperving	729 369	719 911	733 333	767 105	801 905	839 573	882 797	924 184
nachtvluchten max	682 955	680 643	696 667	739 211	783 680	831 940	882 797	936 787
nachtvluchten min	736 000	733 000	750 000	795 000	842 000	893 000	947 000	1 004 000

Als we kijken naar de evolutie van het aantal passagiers en aantal ton per jaar, dan zien we ook in het scenario met een vliegbeperving een stijging. Dit komt door de stijging in de beladingsgraad door de inzet van grotere vliegtuigen.

Vervolgens berekenen we aan de hand van de kentallen van Intervistas (2015) de directe werkgelegenheid onder de verschillende alternatieven.

Tabel 12: Directe werkgelegenheid Brussel Zaventem Airport. Bron: Berekeningen TML

arbeid	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
referentie	22 866	9 955	8 728	15 972	20 143	21 865	22 811	23 488	24 098	24 901	25 621	26 429	27 325	28 223
vliegbeperving	22 866	9 955	8 728	15 972	20 143	21 766	22 605	23 069	23 562	24 027	24 401	24 848	25 472	25 980
nachtvluchten max	22 866	9 955	8 728	15 972	20 143	21 766	21 167	21 810	22 384	23 153	23 846	24 622	25 472	26 334
nachtvluchten min	22 866	9 955	8 728	15 972	20 143	21 865	22 811	23 488	24 098	24 901	25 621	26 429	27 325	28 223

We zien dat de directe werkgelegenheid in 2032 lager is in de alternatieven met een vliegbeperving of een nachtverbod (maximaal). In het nachtverbod (maximaal) zien we een initieel effect van een daling met 1 600 tot 1 900 werknemers. Dit is niet gelijk maar ligt in lijn met het aantal werknemers van DHL, die ongeveer gelijk is aan 2 500. We veronderstellen echter dat slechts 2,5% op lange termijn werkloos blijft. We krijgen dan onderstaand effect.

Tabel 13: Effect op werkgelegenheid op de lange termijn. Bron: Berekeningen TML

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
maximaal								
vliegbepmerking	-5	-10	-13	-22	-31	-40	-46	-56
nachtvluchten max	-41	-42	-43	-44	-44	-45	-46	-47
nachtvluchten min	0	0	0	0	0	0	0	0

Rekening houdend met de indirecte werkgelegenheid wordt dit voor 2032, een daling van 142 arbeidsplaatsen onder de vliegbepmerking en een daling van 133 in het maximale nachtvluchten alternatief. Dit is de maximale impact – en gelijk aan -0.2%. De meeste literatuur veronderstelt immers dat de lange termijn impact nul is.

Merk ook op dat in de verschillende scenario's de werkgelegenheid stijgt over de tijd. De daling in werkgelegenheid is ten opzichte van de referentie. Het gaat dus eerder over jobs die niet gecreëerd worden dan over echte ontslagen.

Ook is het zo dat de werkgelegenheid in andere sectoren kan stijgen door de vliegbepmerkingen. Vluchten onder de 600 km zijn immers te vervangen door internationale treinreizen (zie bijlage 2). Indien hierdoor het internationaal treinverkeer sterk stijgt, dan stijgt er ook de werkgelegenheid – en met meer dan in de luchtvaart. Bijlage 4 toont immers aan dat er per passagierskm meer mensen tewerk gesteld zijn bij spoor dan bij de luchtvaart.

4.7 Effect op consumentensurplus

In de twee alternatieven vliegen er minder vliegtuigen dan in de referentie (behalve in het minimale alternatief van het verbod op nachtvluchten). Indien de vraag naar luchtvaart groter is dan de beperking dan zullen reizigers

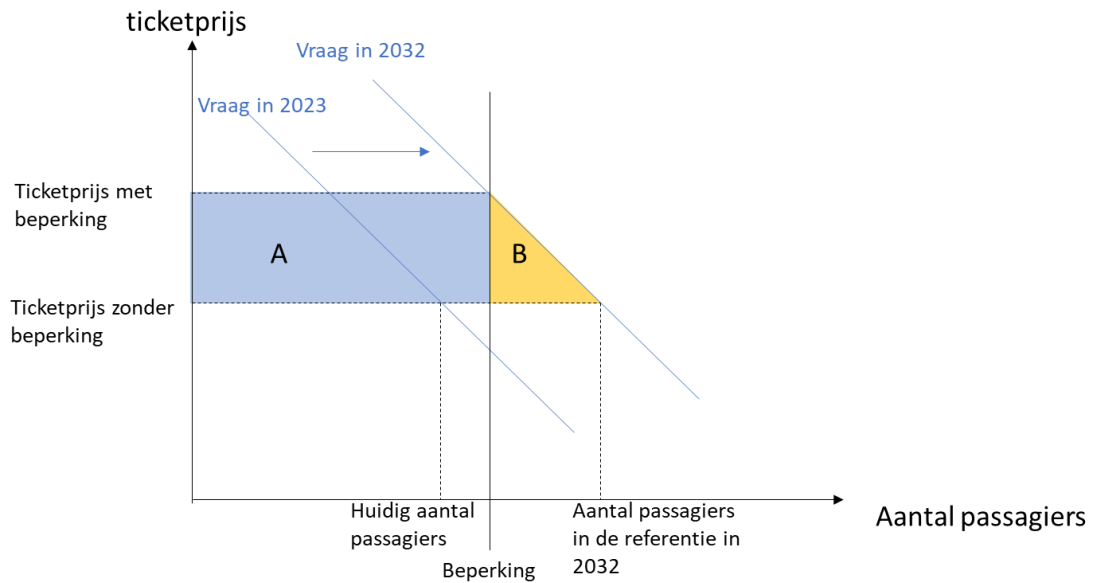
- Uitwijken naar een andere luchthaven (in binnen- of buitenland)
- Kiezen voor een andere vervoerswijze. Uit eerdere berekeningen voor Boschmans & Mayeres (2022) voor de BBL blijkt dat er minstens 16.000 vliegbewegingen met een alternatief per trein op minder dan 3 uur zijn en 29.000 vliegbewegingen met een alternatief per trein op minder dan 6 uur. Zie bijlage 2 voor een overzicht.
- Afzien van de reis.

Er is steeds een impact op de welvaart. Bij het uitwijken naar een andere luchthaven komen er waarschijnlijk reiskosten en extra reistijd bij. De reiziger die kiest voor een alternatieve vervoerswijze kan een langere reistijd of hogere ticketkosten hebben. De reiziger die afziet van de reis zal niet het genot van de reis hebben, maar ook de reiskosten niet dragen.

Voor de reizigers die blijven vliegen, zal er ook een welvaartseffect zijn. Een beperking op de capaciteit zal immers leiden tot een prijsstijging voor de consument.

De **impact op de passagiers schatten** we met behulp van de zogenaamde *rule of half*. Dit is een vereenvoudigde manier om naar de markt te kijken en een snelle inschatting te maken van het mogelijk welvaarsverlies door de beperking. We volgen hier eveneens CE Delft (2021).

Figuur 6: Impact op passagiers - rule of half



De uitwerking wordt geïllustreerd in de figuur hierboven. Het aantal passagiers (horizontale as) zit momenteel onder de beperking. Het effect op de ticketprijs is dus nul.

In 2032 stijgt de vraag naar 239 000 vliegbewegingen of 32 miljoen passagiers in de referentie (MER (2022)). Op de figuur is dit een verschuiving van de vraagcurve rechts. Het snijpunt van de beperking met de vraagcurve geeft dan de nieuwe prijs. Deze is hoger dan de ticketprijs zonder beperkingen. Passagiers die hun gedrag niet aanpassen zullen hierdoor iets meer betalen dan ervoor. Dat is een verlies voor consumenten dat ingeschat wordt onder A (in de figuur hierboven), het aantal passagiers onder de beperking maal het verschil in ticketprijs. Een ander deel van de passagiers die zonder de vluchtbeperking met het vliegtuig zou hebben gevlogen, gaat naar een alternatief zoeken. Zij gaan ofwel niet vliegen, of een andere modus – bijvoorbeeld de trein- kiezen, of elders vertrekken. Hun verlies wordt ingeschat door de oppervlakte onder de vraagcurve-aangeduid door B. Dit kan benaderd worden door een driehoek. Deze heeft als basis de daling in het aantal vluchten en als hoogte het verschil in ticketprijs.

Hoe hoog de prijsverhoging zal zijn, hangt af van de prijsgevoeligheid van de passagiers/de vracht. Hoe groter de gevoeligheid, hoe vlakker de vraagcurve en hoe kleiner de prijsstijging moet zijn om tot een vraag van 220 000 vliegbewegingen te komen. Als de prijsgevoeligheid klein is, moet de prijs sterker stijgen en is de vraagcurve steiler. Eenzelfde figuur kunnen we maken voor het vrachtverkeer. Bovendien hebben verschillende segmenten verschillende prijsgevoeligheden. Zakelijk verkeer is minder prijsgevoelig dan niet-zakelijk verkeer. Transferpassagiers zijn prijsgevoeliger dan de passagiers die opstijgen of landen in Zaventem omdat ze over het algemeen redelijk veel alternatieven hebben.

De huidige prijs (p_0) hebben we berekend als de gemiddelde ticketprijs van de prijzen in de tabel hieronder. Bij gebrek aan marktaandelen hebben we gekozen voor een gewoon gemiddelde.

Tabel 14: gemiddelde ticketprijs van een selectie van luchtvaartmaatschappijen in Europa in 2021

Lufthansa	253
Air France-KLM	241.7
International Airlines Group	150.1
EasyJet	85.1
Norwegian	63.2
Wizz Air	31.3
Ryanair	27.3
Gemiddelde	122

Bron: <https://www.statista.com/statistics/1125265/average-ticket-price-selected-airlines-europe/>

De nieuwe prijs kunnen we met andere woorden berekenen als we weten wat de prijselasticiteit is. IATA (2008) stelt een prijselasticiteit voor van -1,4 voor het geval dat de prijs in één luchthaven verandert. Gegeven de definitie van de elasticiteit kunnen we nu de ticketprijs met de beperking berekenen:

$$\varepsilon = \frac{(q_1 - q_0)/q_0}{(p_1 - p_0)/p_0}$$

Want we weten $q_0=32,2$ miljoen, $q_1=29,6$ miljoen en $p_0=120$ euro en $\varepsilon=-1,4$.

We bekommen dan een ticketprijs van 127 euro. Dit is een stijging van 5 euro voor passagiers en van 50 euro voor vrachtverkeer (we rekenen dat 1 ton vracht gelijk is aan 10 passagiers van 100 kg²⁰) of een stijging van 4%.

We kunnen nu de oppervlaktes A en B berekenen en bekommen een verlies aan consumentensurplus van **210,7 miljoen euro** voor de vliegbeperking of quotum.

De berekening voor de nachtvluchten is analoog. In het maximum scenario gaan we ervan uit dat alle vluchten geschrapt worden – dit zijn zo'n 16 000 vluchten minder. De beperking is minder stringent dan de vliegbeperking dus het effect op de prijs is ook iets kleiner met een prijsstijging naar 126 euro. Het verlies aan consumentensurplus is **177,4 miljoen** voor een nachtverbod – maximaal scenario. In het minimale scenario verschuiven de vluchten naar de dag en is er geen beperking op het aantal vliegbewegingen. Het effect hiervan op de prijs en dus op het consumentensurplus is niet berekend.

4.8 Effect op geluid en milieu

4.8.1 Geluid

Beperking van het aantal vliegbewegingen tot 220.000

De beperking van de hoeveelheid vliegbewegingen houdt een plafond van 220.000 vanaf het jaar 2024 in. Deze beperking houdt geen rekening met tijd van de dag. Bij zo'n beperking neemt ook het aantal nachtvluchten af. De afname van het aantal vluchten 's nachts als gevolg van de beperking valt dus deels samen met de nachtverbod. De uitkomst of financiële waarde wordt

²⁰ SEO (2006), Economische effecten Schiphol

bepaald door het aantal mensen dat minder geluidsoverlast ervaart door de beperking van de hoeveelheid vluchten én door de daling van het geluid zelf.

Aangenomen is dat de hoeveelheidsbeperking gelijkelijk verdeeld is over de drie dagdelen (day, evening and night). Dan kan gebruikt worden gemaakt van de maatstaf L_{den} en de waardering ervan. L_{den} is het gewogen gemiddelde van het geluid overdag (L_{day}), in de avond ($L_{evening}$) en 's nachts (L_{night}) waarbij er strafpunten gegeven worden aan het geluid in de avond en 's nachts. Alles wordt uitgedrukt in dB(A).

Het MER (2022) geeft in Bijlage 6.6 informatie over het aantal gehinderden volgens verschillende criteria voor 2019 en 2032. Daarbij gaat om geluidscontouren per 5 decibel interval vanaf 40dB. De data voor 40-45dB zijn voor de nacht gegeven. Cijfers voor de geluidscontouren vanaf 45dB en hoger zijn L_{den} .

Tevens geeft de MER in bijlage 6.6 cijfers over het aantal inwoners in 2022 als die in het jaar 2032. Dit maakt het mogelijk om onderscheid te maken tussen de bevolking in 2032 die er al in 2022 woonde en de extra bevolking die er bij gekomen is in de periode 2022-2032. Zonder beperking neemt het aantal inwoners in de verschillende geluidscontouren toe door zowel extra vliegbewegingen, als extra inwoners die in die contouren zijn komen wonen. Door gebruik te maken van het verschil van het aantal bewoners in 2032 per geluidscontour dat er al in 2022 woonde en het aantal inwoners in 2032 in de geluidscontouren van 2032, kon de component 'bevolkingsgroei' en 'toename vliegbewegingen' afgeleid worden. Hiermee kon het effect van een hoeveelheidsbeperking op extra geluidsoverlast ceteris paribus bepaald worden (zie voor meer uitleg over de methode en een grafische weergave bijlage 3). Het bleek namelijk dat er een component technologische vooruitgang is. Ondanks nieuwe technologie in de vorm van zuiniger en stillere motoren, is het effect van de toename van het aantal vliegbewegingen groot genoeg, onder andere door grotere vliegtuigen, om voor een netto toename van het geluid te zorgen. Daarbovenop komt de extra bevolking als gevolg van bevolkingsgroei in de gemeenten onder de geluidscontouren.

Met andere woorden, de bevolking die op enigerlei wijze geluidsoverlast ondervindt, neemt per geluidscontour door twee krachten toe:

- Extra vliegbewegingen, rekening houdend met technische vooruitgang. Bij een toename van het aantal vliegbewegingen van 1% neemt het aantal inwoners in geluidscontouren >45 L_{den} toe met 0,18 procent.
- Extra inwoners als gevolg van autonome bevolkingsgroei. Dit bleek op 0,43% per jaar voor de periode 2022-2032 te liggen, ongeveer in lijn met 0,58% per jaar in het Stadsgewest Brussel over de jaren 2014-2022 (Bron: Eurostat, 2023).

Indien het aantal vliegbewegingen wordt beperkt, houdt dat een verlaging van de groei van het aantal mensen in de geluidscontouren in.

Dat dient vervolgens een waardering te krijgen. Dat is bepaald aan de hand van de waarde per decibel >40 L_{den} . Gegevens over de waardering²¹ van geluidsoverlast zijn afkomstig uit het Handboek Milieuprijzen 2023 (CE Delft 2023, p176). Deze waarden zijn per geluidsklasse vermenigvuldigd met het aantal inwoners voor de situatie met en zonder beperking. Het verschil (het genoemde lijnstuk A in 2032 in de figuur) is de waarde voor de samenleving voortvloeiend uit minder geluidsoverlast door de beperking van het vluchten.

²¹ CE Delft geeft geen waarderingen voor L_{den} voor de klasse 40-45dBA. Deze waardering is geschat met behulp van de data in DEFRA (2014). In bijlage 3 staat meer uitleg over hoe dat precies gedaan is.

Tabel 15: Welvaartswinst als gevolg van invoeren vliegbeperking van 220 000 voor het jaar 2032, prijzen 2021

Contour	Referentie €, mln	Quotum €, mln	Verschil €, mln
40-45	89	79	10
45-50	91	81	10
50-55	184	163	21
55-60	70	60	10
60-65	41	35	6
65-70	6	6	1
70-75	0	0	0
Totaal	481	424	58

Bron: NEO Observatory

Een beperking van het aantal vliegbewegingen tot 220.000 vanaf 2023 geeft een betrekkelijk geringe maatschappelijke winst van minder geluidsoverlast ter waarde van 58 miljoen euro in 2032 (Tabel 15). De vliegbeperking is namelijk niet zo groot; het betreft 19.000 vliegbewegingen in 2032 (239.000 in de referentie – 220.000 in het beleidsalternatief = 19.000). Gecumuleerd over een groter aantal jaren zoals in een MKBA zou deze hoeveelheid lineair toenemen, vanwege de groei in de referentie.

Nachtverbod

Een nachtverbod raakt het aantal vluchten niet (in het minimale scenario). De nachtvluchten worden overdag uitgevoerd. Het houdt een verschuiving van het aantal vluchten binnen een etmaal van de nacht naar de dag of avond in. De nachten worden stil.

Dit is uitgewerkt door gebruik te maken van de maatstaf voor het ervaren geluid en de waardering ervan. De maatstaf voor geluid L_{den} is het ervaren geluid als gemiddelde voor de dag, avond en nacht (day, evening, night). De financiële waardering van geluidsoverlast door vliegtuigen is opgesteld door CE Delft 2023. De geluidsmaatstaf bestaat derhalve uit drie componenten, terwijl die voor de financiële waardering volgens CE Delft 2023 uitgaat van een overkoepelend getal. DEFRA 2014²² onderscheidt echter een financiële waardering voor enerzijds L_{day} en $L_{evening}$, en L_{night} . De algemene waardering betreft L_{day} en $L_{evening}$, de waardering voor slaapverstoring benadert die voor L_{night} .

In het geval van de nachtverbod is aangenomen dat de het aantal vluchten gelijk blijft, maar dat de negatieve waarde van L_{night} verdwijnt: L_{den} wordt L_{de} .

²² Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA) 2014, Environmental Noise: Valuing impacts on: sleep disturbance, annoyance, hypertension, productivity and quiet (Annex p41 tabel A1.2 en p42 A1.3)

Een verbod op nachtvluchten heeft een groot effect (tabel 16) van in totaal 323 miljoen euro in 2032. De extra negatieve waardering van nachtelijk vliegverkeer Lnight verdwijnt, en die van Lday, evening blijft over. Het resulteert in een grote waarde voor het algemene welzijn.

Tabel 16: Welvaartswinst als gevolg van invoeren nachtsluiting voor het jaar 2032, prijzen 2021

Contour	Referentie	Nachtsluiting	Verschil
	€, mln	€, mln	€, mln
40-45	89	0	89
45-50	91	28	63
50-55	184	78	106
55-60	70	30	40
60-65	41	18	22
65-70	6	3	3
70-75	0	0	0
Totaal	481	158	323

Bron: NEO Observatory

Gegeven deze informatie kan men ook kijken naar het effect van een combinatie van een hoeveelheidsbeperking van 220 000 en een nachtverbod. De totale reductie heeft dan een waarde van 343 miljoen euro. Dit is niet gelijk aan de som van de twee exploitatiebeperkingen. Bijlage 3 geeft hierover meer uitleg.

4.8.2 Emissies

Met behulp van de emissiefactoren bekomen in sectie 3.4.2 en het aantal vertrekkende vliegtuigbewegingen onder de verschillende alternatieven kunnen we de emissies berekenen voor de verschillende alternatieven. Merk op dat onder het alternatief van een nachtverbod de impact gelijk kan zijn aan nul (indien de vluchten verschuiven naar de dag). Indien de nachtvluchten echt verdwijnen (door bv. verschuivingen naar spoor) dan dalen de emissies met de aantallen getoond in Tabel 17.

Tabel 17: Totale emissies in de verschillende alternatieven. Bron: eigen berekeningen TML

Emissies 2032- ton	CO	PM2.5	SO _x	NO _x (NO ₂)	NMVOS	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	benzeen	PAK7	PM_niet uitlaat
Referentie	2660	131	866	16109	280	3245364	31	89	6	0	4
Vliegbepierking	2449	120	797	14828	258	2987364	28	82	6	0	4
Nachtverbod maximaal	2482	122	808	15031	261	3028101	29	83	6	0	4

Deze emissies kunnen we vermenigvuldigen met de waarderingen uit Tabel 6 om het volgende te verkrijgen:

Tabel 15: Effect op emissies in euro voor de verschillende alternatieven. Bron: eigen berekeningen TML

	CO	PM2.5	SO _x	NO _x (NO ₂)	NMVOs	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	benzeen	PAK7	PM_niet uitlaat	Totaal
Referentie	216 806	15 826 108	47 783 025	481 659 356	764 162	421 897 287	144 661	3 472 312	2 244		283 980	972 049 941
Vliegbeperking	199 570	14 567 966	43 984 374	443 368 444	703 413	388 357 336	133 161	3 196 270	2 066		261 404	894 774 004
Nachtverbod maximaal	202 291	14 766 620	44 584 161	449 414 378	713 005	393 653 118	134 976	3 239 856	2 094		264 969	906 975 468
winst tov referentie	CO	PM2.5	SO_x	NO_x(NO₂)	NMVOs	CO₂	CH₄	N₂O	benzeen	PAK7	PM_niet uitlaat	Totaal
Vliegbeperking	-17 236	-1 258 142	-3 798 651	-38 290 911	-60 749	-33 539 952	-11 500	-276 042	-178	0	-22 576	-77 275 937
Nachtverbod maximaal	-14 514	-1 059 488	-3 198 864	-32 244 978	-51 157	-28 244 170	-9 684	-232 456	-150	0	-19 011	-65 074 473

Op het vlak van emissies heeft een vliegtuigbeperking een baat van 77,3 miljoen euro in 2032. De impact van een verbod op nachtvluchten is maximaal 65 miljoen euro. Dit komt vooral door de daling in NO_x (50%) en CO₂(43%), gevolgd door SO_x (5%) en PM_{2,5} (2%). Merk op dat we – zoals eerder al aangegeven- geen rekening houden met niet-uitlaat emissies en dus de impact op het klimaat onderschatten.

4.9 Samengevat

Onderstaande tabel vat de effecten samen voor het jaar 2032. Een negatief getal is een kost en een positief getal is een baat.

Tabel 16: Effecten van een vluchtbeperking en een nachtverbod

	2032			
	referentie	vliegbeperking	nachtverbod max	nachtverbod min
Aantal vliegbewegingen	239 000	220 000	223 000	239 000
Effect werkgelegenheid (direct+ indirect) (aantal banen)		- [0-142]	-[0-133]	0
Verlies consumentens (mio euro)		210.69	177.43	0
Effect gezondheidskostendoor lawaai (mio euro)		58	>323	323
Effect kosten door luchtverontreiniging en klimaatopwarming (mio euro)		77	65	0

Als we de effecten voor 2032 vergelijken, dan zien we dat bij het nachtverbod de kosten (een beperkt banenverlies ten opzichte van de referentie en de verhoging van de prijs voor de passagiers) veel kleiner zijn dan de baten, waaronder de afname van de gezondheidskosten door lawaai en uitstoot van broeikasgassen en gezondheidsschadelijke stoffen. Onder de beperking tot 220 000 vliegbewegingen weegt het consumentensurplus door. Op korte termijn lijkt een nachtverbod het interessantste omdat deze onmiddellijk een effect heeft en het effect op de gezondheid het grootst. Een beperking tot 220 000 vluchten is interessant op langere termijn omdat vermeden wordt dat de markt en bijgevolg ook de impact op het leefmilieu en de volksgezondheid ongebreideld kunnen blijven groeien.

5 Besluit

Het invoeren van exploitatiebeperkingen voor Brussels Airport heeft positieve effecten (baten) en negatieve effecten (kosten).

Voor de reizigers is het negatief effect dat ze minder keuze qua hoeveelheid vluchten en bestemmingen zullen hebben, hetgeen leidt tot hogere ticketprijzen. Er zullen mogelijks in de toekomst minder extra banen gecreëerd worden, als er geen omscholing voor de werknemers voorzien wordt en als er niet verder geïnvesteerd wordt in betere aansluiting op en verdere uitbouw van het Europese hogesnelheidstrein netwerk. Beide negatieve effecten ruilen af tegen de welvaartswinst voor omwonenden in de vorm van minder gezondheidsschade (lawaaï en luchtverontreiniging), minder schade voor de natuur (door minder neerslag van stikstof) en minder schade voor het klimaat (door minder broeikasgassen).

In onderstaande tabel vatten we de in deze studie berekende kosten en baten voor de verschillende alternatieven samen.

Tabel 17: samenvatting van de effecten van de twee alternatieven in 2032. Eigen berekeningen.

2032	referentie	vliegbeperking	nachtverbod max	nachtverbod min
Aantal vliegbewegingen	239 000	220 000	223 000	239 000
Effect werkgelegenheid (direct+ indirect) (aantal banen)		- [0-142]	-[0-133]	0
Verlies consumentens (mio euro)		210.69	177.43	0
Effect gezondheidskostendoor lawaai (mio euro)		58	>323	323
Effect kosten door luchtverontreiniging en klimaatopwarming (mio euro)		77	65	0

Bij dit alles moeten we de nodige nuances maken.

Met name zijn de nadelen voor reizigers en bedrijvigheid in een economische analyse minder uitgesproken. Economisch vindt er hoofdzakelijk een verschuiving van bestedingen plaats. De geaggregeerde vraag naar goederen en diensten wordt niet beïnvloed; er is slechts een beperking in het aanbod van één productiefactor, namelijk infrastructuur. Het hangt van de alternatieven af in welke mate de welvaart als geheel wordt geschaad. De hoeveelheid vakantiedagen verandert niet, en reizigers zullen met of zonder vliegtuig ook op vakantie gaan. De minder waardevolle reizen via het vliegtuig verdwijnen als eerste en worden vervangen door een alternatieve vakantie. Voor zakenreizigers geldt dat zij in veel gevallen een alternatief hebben, namelijk telecom. Bovendien zijn hogere ticketprijzen financieel voordelig voor de luchtvaartmaatschappijen.

Voor de arbeidsmarkt geldt iets soortgelijks. Door de beperking en nachtsluiting hoeft er niet minder economische bedrijvigheid te zijn; de hoeveelheid verzonden goederen verandert niet. Deze zal alleen op andere wijze of tegen iets hogere tarieven de afnemer bereiken. Waarschijnlijk zal er een efficiëntie winst optreden in het gebruik van vrachtruim van vliegtuigen. Het effect voor het vestigingsmilieu hebben we in deze studie niet als dusdanig onderzocht. Wel is het zo dat heel veel randvoorwaarden de aantrekkelijkheid van een vestigingsplaats bepalen, zoals bereikbaarheid door middel van verschillende modi, locatie van de afzetmarkten, fiscaliteitsregels, duurzaamheid, ... Een hub voor nachtvluchten op korte afstand zal dus zelden doorslaggevend zijn. Benadrukt wordt dat Brussels Airport niet geheel sluit. Op de arbeidsmarkt, zeker als deze krap is, zullen er alternatieven zijn, die niet altijd slechter hoeven te zijn. Men heeft immers geen informatie over het nu bestaande alternatief. Na vijf jaar is het effect verdwenen. Daarbij benadrukken we dat er geen neerwaartse schok zal zijn (zoals het failliet van Sabena), maar slechts een beperking in de groei. Merk ook op dat een nachtsluiting gezonder is voor werknemers, die niet meer 's nachts hoeven te werken. Voor een overzicht van de nadelen van nachtwerk voor de werknemers verwijzen we naar Godderis, L.

(2021). Nadelen zijn bijvoorbeeld gezondheidsproblemen door tegen de biologische klok in te gaan, slaapproblemen, verstoord eetpatroon en de gevolgen hiervan, etc. Het stoppen van nachtwerk gaat ten koste van hun loon, maar dat is weer voordelig voor de werkgevers in deze sector.

Vanuit de economie kan benadrukt worden dat het aanbrengen van een beperking schaarste in de hand werkt, er dat er daardoor efficiëntie winst optreedt in de vorm van betere benutting van de capaciteit. Daarnaast zal de zoektocht naar alternatieven in de vorm van innovatie en nieuwe markten een impuls krijgen. Dit hangt echter af van ondernemerschap enerzijds en een stimulerende rol van de overheid in, in de vorm van innovatieprogramma's, herscholing en kwaliteitsbeleid.

Bijlage 1: aantal passagiers en vracht op de Belgische luchthavens

Tabel 18: Aantal passagiers/jaar op de Belgische luchthavens (2012-2021)

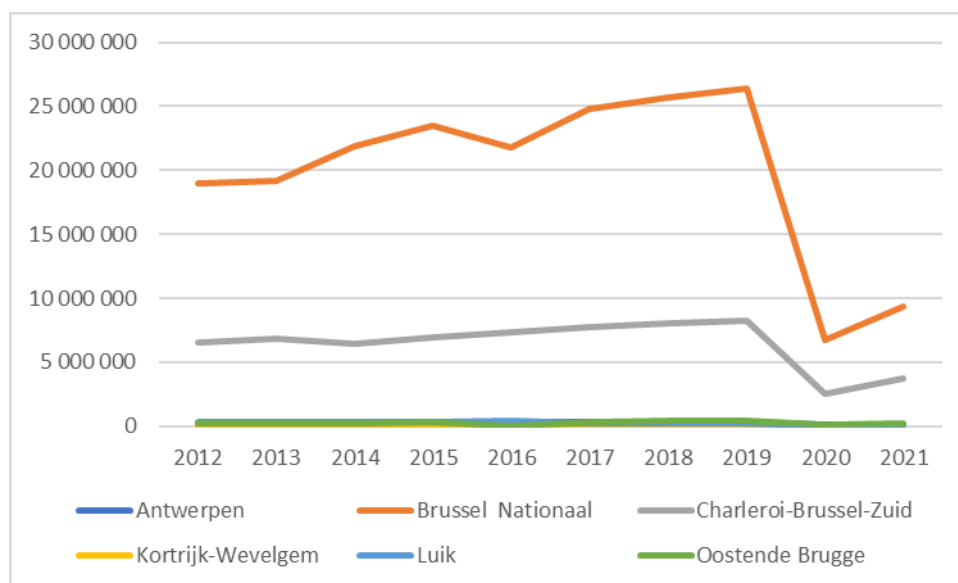
aantal passagiers	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Antwerpen	140 370	136 980	120 026	221 138	276 311	273 130	298 403	306 330	87 078	141 955
Brussel Nationaal	18 971 332	19 133 222	21 933 190	23 460 018	21 818 418	24 783 911	25 675 939	26 360 003	6 743 395	9 357 221
Charleroi-Brussel-Zuid	6 517 823	6 787 597	6 432 611	6 957 596	7 304 800	7 702 099	8 033 071	8 226 572	2 559 372	3 758 833
Kortrijk-Wevelgem	60 904	60 506	67 013	65 400	63 122	6 512	7 043	7 788	6 692	10 639
Luik	303 524	299 263	302 667	299 427	382 619	192 381	171 028	170 400	44 188	76 436
Oostende Brugge	232 651	247 669	253 044	276 027	43 497	365 555	420 213	457 644	111 501	221 161
België- Totaal	26 226 604	26 665 237	29 108 551	31 279 606	29 888 767	33 323 588	34 605 697	35 528 737	9 552 226	13 566 245

Bron: eigen bewerking van data beschikbaar op

<https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/luchthavens-en-luchtvaartterreinen/statistieken>

We kunnen deze cijfers ook in een grafiek weergeven. De evoluties van Brussel Nationaal en Charleroi domineren de figuur, maar de figuur toont grafisch veel beter aan wat de daling was, veroorzaakt door de COVID-crisis.

Figuur 8: aantal passagiers/jaar op de Belgische luchthavens (2012-2021)



Wat het aantal passagiers betreft zien we een zelfde beeld als bij het aantal vluchtbewegingen. Brussels airport heeft een enorme voorsprong op de andere luchthavens, waar weer Charleroi-Brussel-Zuid de tweede grootste luchthaven is. Op Brussels airport zijn 18% van de passagiers transfer passagiers en 82% van de passagiers heeft Brussels Airport als bestemming of als start. Opnieuw is het effect van COVID zeer duidelijk in de cijfers. Kortrijk-Wevelgem is de luchthaven met het minst aantal passagiers. Dit doet vermoeden dat de vliegtuigen op Oostende-Brugge groter zijn dan deze op Kortrijk-Wevelgem. Oostende-Brugge is dan ook vooral gekend voor chartervluchten terwijl Kortrijk-Wevelgem zich wil ontwikkelen als regionale zakenluchthaven²³.

Wat het vrachtverkeer betreft, zien we dat Luik duidelijk de belangrijkste luchthaven in België is.

²³ <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/luchthavens-passagiers>

Tabel 19: Hoeveelheid vracht (in ton) op de Belgische luchthavens

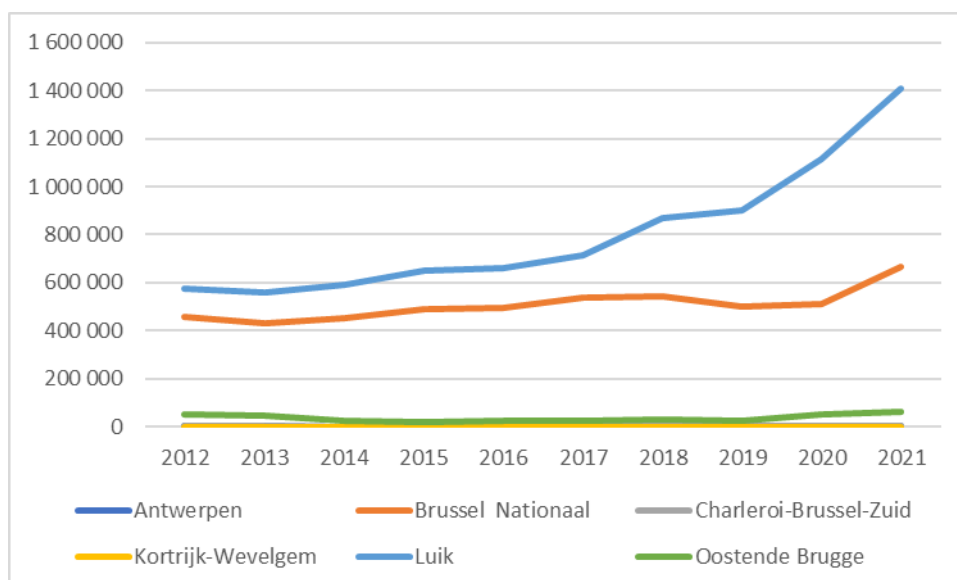
hoeveelheid vracht (ton)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Antwerpen	563	429	338	1 544	2 180	2 203	3 292	2 610	613	1 142
Brussel Nationaal	459 260	429 940	453 950	489 303	494 637	535 634	543 492	500 703	511 614	668 109
Charleroi-Brussel-Zuid	26	25	24	26	93	109	1 426	388	425	475
Kortrijk-Wevelgem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luik	577 225	561 160	590 811	651 001	660 643	716 894	871 596	902 047	1 113 988	1 412 206
Oostende Brugge	53 166	46 487	24 884	16 844	22 223	23 368	27 718	24 754	52 656	62 055
België- Totaal	1 090 240	1 038 041	1 070 007	1 158 718	1 179 776	1 278 208	1 447 524	1 430 502	1 679 296	2 143 987

Bron: eigen bewerking van data beschikbaar op

<https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/luchthavens-en-luchtvaartterreinen/statistieken>

Grafisch wordt dit:

Figuur 9: Hoeveelheid vracht (in ton) op de Belgische luchthavens



Bron: eigen bewerking van data beschikbaar op

<https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/luchthavens-en-luchtvaartterreinen/statistieken>

COVID had een positieve impact op de hoeveelheid ton vervoerd via de lucht, met een sterke stijging voor Luik, maar ook voor Brussels Airport. Kortrijk-Wevelgem vervoert geen vracht en ook Antwerpen en Charleroi-Brussel Zuid focussen zich meer op passagiers dan op vracht.

Bijlage 2: Bestemmingen < 600 km vogelvlucht vanuit Brussels Airport

Bestemmingen < 600 km vogelvlucht vanuit Brussels Airport voor het jaar 2019			
Bestemming (luchthaven)	Aantal vluchten (H/T)	Afstand per vliegtuig	Reistijd per trein vanuit Brussel-Zuid*
London Heathrow	5816	351	3 uur
Geneva	5612	562	6 uur
Frankfurt/Main	5799	302	3 uur
Munchen	4585	598	7 uur
Zurich	3381	483	7 uur
Amsterdam/Schiphol	3526	158	2 uur
Lyon Saint Exupery	3220	596	5 uur
Manchester	2378	560	5 uur
Hamburg	1835	490	7,5 uur
Paris	1614	252	2 uur
Birmingham	1761	469	4,5 uur
TOTAAL	39527		
Bestemming binnen 3 uur			16755
Bestemmingen binnen 6 uur			29726
Bestemmingen meer dan 6 uur			39527

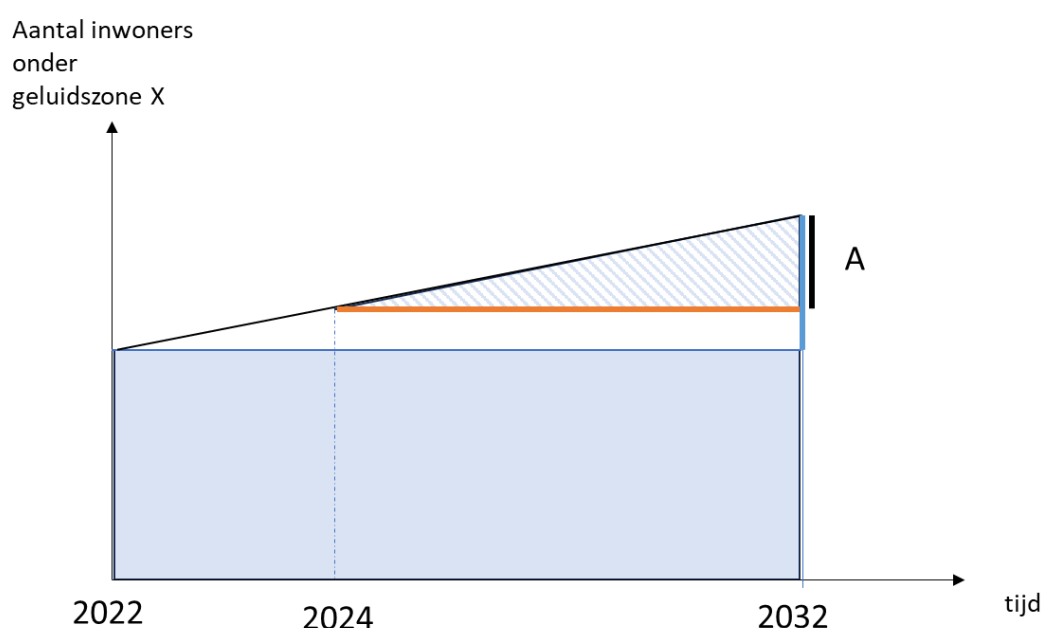
* Een deel van deze reizigers vliegt rechtstreeks op bestemming van of naar Brussels Airport. Een ander deel is transferpassagier. De transferpassagiers hebben effectief de luchthaven (als tussenstop) als bestemming. De reiziger die rechtstreeks op de bestemming vliegt, wil op zich niet in de luchthaven zijn, maar in de stad zelf of in de omgeving. Dat heeft natuurlijk een impact op de veronderstelde reistijd per trein. Daarom hebben we aangenomen dat de treinrit begint of eindigt in Brussel-Zuid, en dat ze eindigt of begint in de luchthaven van bestemming. Zo delen we de koek in twee.

Bijlage 3: Geluid

Het berekenen van het aantal inwoners per geluidscontour onder de verschillende scenario's.

Eerst is het jaar in de periode 2022-2032 bepaald waarop de ontwikkeling van het aantal vliegbewegingen de 220.000 passeert in het nulalternatief. Dat is het jaar 2024. Vervolgens is het aantal inwoners per geluidscontour van dat jaar (waarin de 220.000 wordt gehaald) bepaald aan de hand van de ontwikkeling van de bevolking over de jaren 2022-2032. Onderstaande figuur maakt dit grafisch inzichtelijk:

Figuur 7: schema effect hoeveelheidsbeperking op aantal inwoners dat in een bepaalde geluidscontour woont.



Met

- Schuine zwarte lijn: aantal inwoners onder geluidszones zonder restricties 2022-2032
- Rode lijn: plafond in 2025 van 220.000 vliegbewegingen 2025-2032
- Blauwe rechthoek: bevolking uit 2022 in de geluidscontour van 2032
- Witte driehoek tussen de zwarte schuine lijn en blauwe horizontale lijn: extra bevolking onder de geluidscontour 2022 – 2032 zonder restricties
- Gearceerde driehoek tussen de zwarte schuine lijn en rode horizontale lijn: extra bevolking onder de geluidscontour 2025 – 2022. Deze driehoek geeft het verschil in aantal mensen in 2032 dat voordeel heeft van een plafond van 220.000 vliegbewegingen vanaf 2025.

Op deze wijze is het aantal mensen dat in 2032 niet meer onder de geluidscontouren door de beperking tot 220.000 vliegbewegingen valt bepaald. Het is de driehoek boven de rode (oranje) lijn.

Waardering van het geluid Lden 40-45 dBA

Er wordt een schatting gemaakt van de financiële waarde van L_n in L_{de} aan de hand van de Defra (2014) en CE Delft (2023). Bij de nachtsluiting is een veronderstelling over de waarde van L_{night} gemaakt. De financiële waardering van L_{den} volgens CE Delft 2023 is samengesteld uit verschillende componenten die, zo laat DEFRA 2014 zien, elk een eigen prijs hebben. Daarbij gaat de aandacht uit naar de verhouding van slaapverstoring tot andere componenten van geluidsoverlast. Bij een nachtsluiting valt de nacht-component in L_{den} weg. Dit geldt voor alle bewoners onder alle geluidscontouren. De vraag is hoe hoog de waarde is van geluidsoverlast 's nachts in de contour 40-45 dB. De gewichten van L_{night} ten opzichte van L_{day} , evening zijn afgeleid uit Defra (2014, Annex p41 tabel A1.2 en p42 A1.3) en zijn geprojecteerd op de waarderingen volgens CE Delft. Opgemerkt wordt dat de data van Defra 2014 en CE Delft 2023 qua detaillering niet geheel compatibel zijn. DEFRA geeft schaduw prijzen per decibel voor 5 soorten effecten op gezondheid en overlast, terwijl CE Delft en de MER data verschaffen per geluidsklasse van 5 decibel (40, 45, 50, 55 enz). Bij CE Delft ontbreekt een centrale waarde voor L_{den} voor de categorie 40-45 dBA. Hoewel de MER data voor verschillende indicatoren van overlast verschaft, kon dit niet goed gekoppeld worden. Waarderingen voor de geluidsklassecontour 40-45 dBA L_{night} zijn geraamd aan de hand van DEFRA (2014) door een functioneel verband tussen geluid en waardering in het geval van slaapverstoring te schatten en deze functie toe te passen op de categorie 40-45 dbA. Deze uitkomsten zijn geprojecteerd op de waarderingen per geluidsklasse van CE Delft 2023. De waarde L_{night} voor 40-45 dBA (€139) komt zo hoger uit dan de waarde van 45-50 dBA voor L_{den} (€121), wat plausibel is. Dit weerspiegelt de relatief hoge waarde van nachtelijke slaapverstoring in de geluidsklassecontour 40-45 dBA. Dit is in lijn met de aanbeveling van de WHO 2018 om geluidsoverlast door vliegtuigen 's nachts vanaf 40 dBA te beperken.

Combinatie van hoeveelheidsbeperking van 220.000 vliegbewegingen en nachtsluiting

De daaropvolgende vraag is wat het gecombineerde effect van een hoeveelheidsbeperking en nachtsluiting is. Dit is niet een optelling van de twee afzonderlijke maatregelen. Een hoeveelheidsbeperking heeft overdag, 's avonds en 's nachts effect. Ook 's nachts wordt dan minder gevlogen. Beide maatregelen hebben daardoor overlap. Deze hoeveelheid geluid verdwijnt zowel onder een hoeveelheidsbeperking als onder een nachtsluiting, als ze afzonderlijk zou worden ingevoerd. De som van beide is hoeveelheidsbeperking Q plus nachtsluiting N min hoeveelheidsbeperking Q-'s nachts. Deze overlap is bepaald op 39 miljoen euro. De som is als volgt gemaakt.

Het effect van de afzonderlijke hoeveelheidsbeperking bedraagt 58 miljoen euro. Hoe kan dat verdeeld worden over de nacht en de dag? Dat wordt gedaan aan de hand van de verhouding van de waarde van de nachtsluiting tot de totale waarde van de geluidsoverlast. Bij een afzonderlijke nachtsluiting is de winst 323 miljoen euro. De totale negatieve waarde van geluidsoverlast is 481 miljoen euro. De waarde van de nachtsluiting als fractie van de totale geluidsoverlast is $323/481 = 0,67$. Deze verhouding wordt geprojecteerd op het totale effect van de hoeveelheidsbeperking van 58 miljoen: $0,67 \times 58 = 38,6$ miljoen. Afgerond is dat 39 miljoen euro. Dat is grafisch weergegeven in figuur 10. Daarin is de waarde en de overlap van afzonderlijke maatregelen zichtbaar gemaakt als Venndiagram (<https://nl.wikipedia.org/wiki/Venndiagram>), niet als cirkels, maar als blokjes waaruit de gehele waarde van nachtsluiting (481 miljoen euro) is opgebouwd. In de rijen staat het effect van het hebben van een hoeveelheidsbeperking (rij 1) of niet (rij 2). De derde rij toont het

totale effect. In de kolommen staat dan het hebben van een nachtverbod (kolom 1) of niet (kolom 2). Zo tonen ze hoe het gecombineerd effect is opgebouwd.

Het instellen van beide beperkingen leidt aldus tot een vermindering van de negatieve waarde door geluidsoverlast met 343 (39+285+19) miljoen euro in 2032. Er blijft in dat jaar na instellen van beide beperkingen een geluidsoverlast over ter (negatieve) waarde van 139 miljoen euro (het witte blokje in figuur 10).

Figuur 10: Samenstelling opbouw welvaartswinst van gecombineerd beperking hoeveel vliegtuigbewegingen tot 220.000 per jaar en nachtsluiting in 2032, totaal alle geluidscategorieën, miljoen euro, prijzen 2021.

	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
Beperking hoeveelheid	39	19	58
Geen hoeveelheidsbeperking	285	139	424
Totaal	323	158	481

Een gecombineerd hoeveelheidsbeperking en nachtsluiting leidt ertoe dat het negatieve effect op het algemene welzijn voor de inwoners in de geluidscontouren in 2032 van een totale economische waarde in 2032 in de referentie van 481 miljoen euro wordt gereduceerd tot 139 miljoen euro in 2032. Deze totale reductie heeft een waarde van 343 miljoen euro.

Tabel 20: Welvaartswinst als gevolg van invoeren beperking totaal aantal vluchten van 220.000 in 2025 en nachtsluiting voor het jaar 2032, prijzen 2021

		Quotum +	
	Referentie	Nachtsluiting	Vershil
	2032	2032	2032
Contour	€, mln	€, mln	€, mln
40-45	89	0	89
45-50	91	25	66
50-55	184	69	115
55-60	70	26	44
60-65	41	16	25
65-70	6	3	4
70-75	0	0	0
Totaal	481	139	342

Bron: NEO Observatory

Onderstaande figuur toont het resultaat per geluidsklasse. In de rijen staat het effect van het hebben van een hoeveelheidsbeperking (rij 1) of niet (rij 2). De derde rij toont het totale effect. In de kolommen staat dan het hebben van een nachtverbod (kolom 1) of niet (kolom 2). Zo tonen ze hoe het gecombineerd effect is opgebouwd. In de geluidsklasse 40-45 dBA is er geen effect als er geen nachtverbod is. Daarom bevat de tweede kolom alleen maar nullen. Als er geen hoeveelheidsbeperking is dan heeft het nachtverbod nog steeds een significante welvaartswinst van 79 miljoen. Met een hoeveelheidsbeperking komt hier nog 10 miljoen bij. Het gezamenlijke effect is dan 89 miljoen euro.

Figuur 11: Samenstelling opbouw welvaartswinst van gecombineerd beperking hoeveel vliegtuigbewegingen tot 220.000 per jaar en nachtsluiting in 2032, per geluidsklasse 5 dBA categorieën, miljoen euro, prijzen 2021.

40-45	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
Beperking hoeveelheid	10	0	10
Geen beperking hoeveelheid	79	0	79
Totaal	89	0	89

	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
45-50 Beperking hoeveelheid	7	3	10
Geen beperking hoeveelheid	56	25	81
totaal	63	28	91

	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
50-55 Beperking hoeveelheid	12	9	21
Geen beperking hoeveelheid	94	69	163
Totaal	106	78	184

	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
55-60 Beperking hoeveelheid	6	4	10
Geen beperking hoeveelheid	34	26	60
Totaal	40	30	70

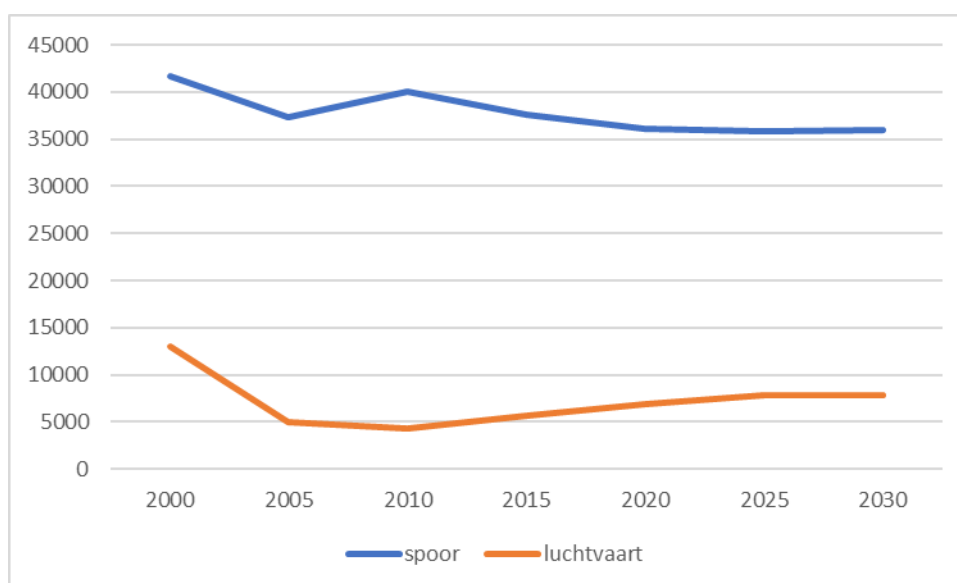
	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
60-65 Beperking hoeveelheid	3	3	6
Geen beperking hoeveelheid	20	15	35
Totaal	22	18	41

	Nachtverbod	Geen nachtverbod	Totaal
65-70 Beperking hoeveelheid	0,4	1	1
Geen beperking hoeveelheid	4	2	6
Totaal	3	3	7

Bijlage 4: Productiviteit of intensiteit van luchtvaart versus spoor

Recente data rond de productiviteit of intensiteit is voor België niet eenduidig te vinden. Daarom steunen we in deze sectie vooral op de resultaten van het JRC rapport (2014). Onderstaande figuur toont dat er in België meer mensen werken bij ‘het spoor’ dan bij de ‘luchtvaart’. De getoonde cijfers zijn reële data tot 2010; daarna zijn het modelresultaten.

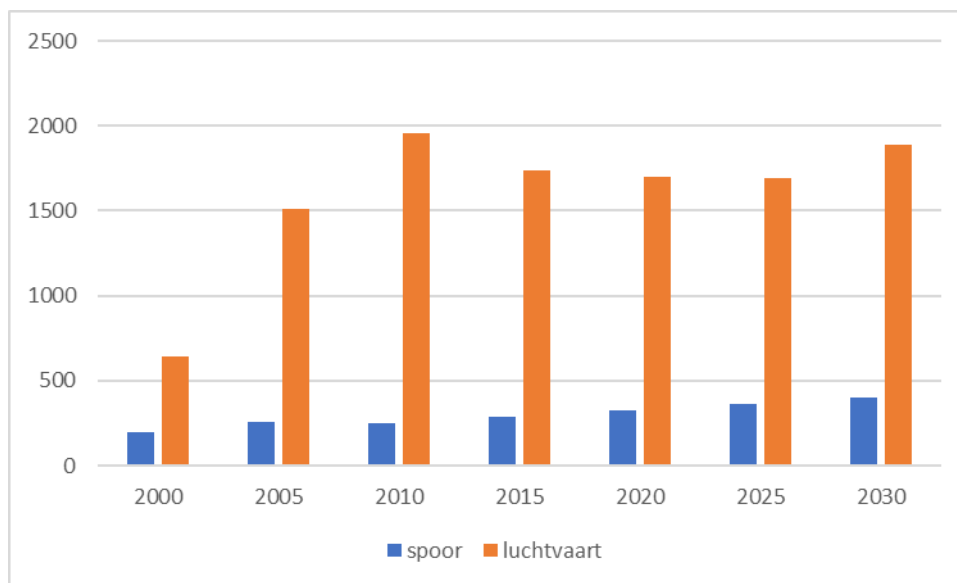
Figuur 12: Aantal werknemers bij het spoor en de luchtvaart in België. Bron JRC (2014)



Het aantal mensen dat in de luchtvaart werkt is volgens bovenstaande data veel minder dan de **23.836** werknemers – of 19.739 voltijds equivalenten (VTE) die in 2018 geteld werden (Van de Kerckhove et al, 2020). Volgens deze laatste cijfers werken er ongeveer twee keer zoveel mensen bij spoor dan bij luchtvaart, volgens de cijfers van JRC (2014) ongeveer vijf keer zoveel. Het lijkt er op dat JRC enkel de werknemers van de luchtvaartcluster (zo’n 36,4% van het totaal) mee telt. Het is niet duidelijk uit het rapport welke werknemers er precies voor spoor meegenomen worden.

Onderstaande figuur toont de productiviteit ofwel hoeveel passagierskilometer één persoon/werknemer genereert. Deze ligt een heel stuk hoger (rond de vijf keer) bij luchtvaart dan bij spoor.

Figuur 13: Productiviteit bij spoor en luchtvaart (1000 passagierskm* per werknemer) - België



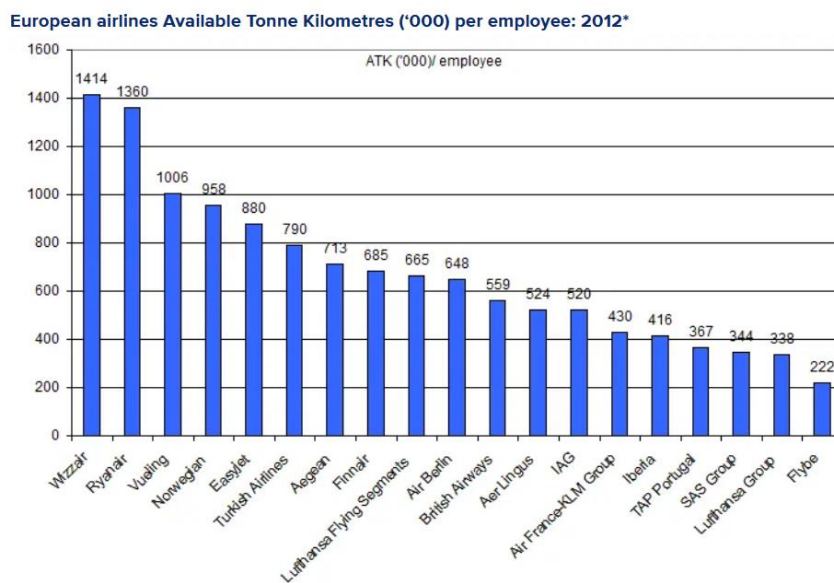
Bron: JRC working report (2014)

* Voor spoor wordt een gewogen gemiddelde gemaakt van het passagiers en het vrachtverkeer, met gewicht van 0,75 en 0,25 respectievelijk.

Dit heeft enerzijds te maken met de definities van het aantal werknemers. Indien er een ruimere definitie voor luchtvaart wordt genomen dan zou luchtvaart eerder dubbel zo productief zijn. Daarnaast is het meeste vervoer via spoor binnenlands, dus met een kleinere actieradius aan km dan een typische vlucht. Een vergelijking tussen spoor en vluchten < 600 km zou beter zijn, maar hiervoor zijn er geen cijfers.

Ook is er een groot verschil tussen de verschillende maatschappijen zoals op onderstaande grafiek te zien is. Hierin wordt gekeken naar hoeveel tonkm iedere werknemer kan creëren. Deze tonkm nemen zowel passagiers (1 passagier = 100 kg) als vracht mee. Ook is er een mogelijk verschil in welke werknemers precies worden meegenomen. Deze cijfers zijn dus niet direct vergelijkbaar met diegene in de figuren hiervoor. Over het algemeen zijn ze lager. Maar belangrijker is dat er een duidelijk verschil is tussen de lage kosten maatschappijen en de 'legacy carriers'.

Figuur 14 Productiviteit van verschillende luchtvaartmaatschappijen.



*2011 for TAP Portugal. 2012 financial year ends for all others as follows: Ryanair, Flybe, Wizz Air to Mar-2012; easyJet to Sept-2012; SAS to Oct-2012; Lufthansa, Air France-KLM, IAG, Turkish Airlines, Norwegian, Vueling, Aer Lingus, Finnair, airberlin, Iberia, British Airways to Dec-2012.
Source: CAPA – Centre for Aviation analysis of airline company financial and traffic statements.

Bron: <https://centreforaviation.com/analysis/reports/european-airline-labour-productivity-capa-rankings-104204>

Dit wil zeggen dat als er – door een vliegbeperking of een verbod op nachtvluchten – een deel van de passagiers/vracht verhuist naar het spoor, er op lange termijn meer mensen kunnen worden aangenomen bij het spoor om aan deze vraag te voldoen. Zoals we eerder als stelden, zal het netto-effect voor België quasi nul zijn.

Referenties

Boschmans, S.; Mayeres, I. (2022), Vergelijking klimaatimpact van korte afstandsvluchten en alternatieven.

BRUZZ (2023). Nachtvluchten op Zaventem verbieden, een goed idee? “Brussel loopt achter”
<https://www.bruzz.be/mobiliteit/nachtvluchten-op-zaventem-verbieden-een-goed-idee-brussel-loopt-achter-2023-07-18> (laatste keer bezocht op 4/09/2023)

Bus, L & W. Manshanden (2019) Second Opinion Verkennende MKBA beleidsalternatieven Luchtvaart

CAPA (2013) European airline labour productivity : CAPA rankings
<https://centreforaviation.com/analysis/reports/european-airline-labour-productivity-capa-rankings-104204>

CE Delft (2023) Handboek Milieuprijzen 2023 <https://ce.nl/publicaties/handboek-milieuprijzen-2023/>

Dahlmann, K. et al (2021), Climate assessment of single flights: Deduction of route specific equivalent CO2 emissions, International Journal of Sustainable Transportation

DEFRA 2014, Environmental Noise: Valuing impacts on: sleep disturbance, annoyance, hypertension, productivity and quiet.

Delhaye et al (2017), Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen: actualisering 2016.

EASA (2020), Updated analysis of the non CO2 climate impacts of aviation and potential policy measures pursuant to the EU Emission Trading System Directive Article 30(4), Final Report

Envisa (2022), Etude définitive relative aux incidences de l'exploitation de l'aéroport de Bruxelles-national sur l'environnement, pour ce qui concerne les nuisances sonores. Chapitre 3 : Nouvelle cartographie et scénarios alternatifs (addendum 2022)+Annexe B.

Eurocontrol (2023) Forecast Update 2023-2029.
<https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-forecast-update-2023-2029> (laatste keer bezocht op 4/09/2023)

Eurostat (2014) Employment in principal railway enterprises, by type of activity
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL_EC_EMPLO_A/default/table?lang=en

Eurostat (2014) Tractive vehicle movements, by type of vehicle and source of power
https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/RAIL_TF_VEHIMOV/default/table?lang=en

Eurostat (2023), Population on 1 January by NUTS 2 region
<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tgs00096/default/table?lang=en>

Federale overheidsdienst Mobiliteit en Vervoer – statistieken (2023)

<https://mobilit.belgium.be/nl/luchtvaart/luchthavens-en-luchtvaartterreinen/statistieken> (laatste keer bezocht op 1/9/2023)

FPB, BISA, IWEPS, Statistiek Vlaanderen (2023), Regionale economische vooruitzichten 2023-2028

https://bisa.brussels/sites/default/files/publication/documents/FOR_HermReg_2023_12875_N.pdf (laatste keer bezocht op 4/09/2023)

Godderis, L. (2021), De donkere kant van nachtwerk. Samenleving en Politiek. Jaargang 28, 2021, nr7, p 34-38

https://indicators.be/nl/i/G08_UNE/Werkloosheidsgraad

https://www.batc.be/nl/statistieken/luchthaven-bewegingen?time_of_day=day_night&aggregate=year&date=1546297200&departures_arrivals=departures_arrivals

<https://www.exchangerates.org.uk/USD-EUR-spot-exchange-rates-history-2015.html>

<https://www.tijd.be/politiek-economie/belgie/brussel/verbod-op-nachtvluchten-ondergraaft-businessmodel-dhl-op-zaventem/10481125.html>

IATA(2008) Air Travel Demand, Measuring the responsiveness of air travel demand to changes in prices and income, IATA Economic Briefing N9

JRC Technical reports (2014) Future employment in transport. Analysis of labour, supply and demand.

Lee et al (2021), The contribution of global aviation to anthropogenic climate forcing for 2000 to 2008, Atmospheric Environment 244, 117834

Lijesen, M., W. van der Straaten, J. Dekkers. R. van Elk (2006), Geluidsnormen voor Schiphol. Een welvaartseconomische benadering. CPB Document 116. Den Haag: Centraal Planbureau

MER (2022) Hernieuwing Omgevingsvergunning Luchthaven Brussel Nationaal, Brussels Airport Compagnie, V1

Mukkala, K and H. Tervo (2013) Air Transportation and Regional Growth: Which Way does the Causality Run, Environment and Planning A: Economy and Space Vol 45 (6)

<https://doi.org/10.1068/a452>

OVER-WERK Tijdschrift van het Steunpunt WAV 1-2/2002)

RICARDO et al (2014), Update of the Handbook on External Costs of Transport.

SEO (2021) Werkwijzer luchtvaartspecifieke MKBA's <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-1e458edc-5f6d-4086-8d07-39f270808fc0/pdf>

Skeyes (2023) Brussels Airport. Runway performance report 2022,

<https://www.skeyes.be/media/2256/brussels-airport-rwy-performance-report-2022.pdf>

Steer Davies Gleave (2015) Study on employment and working conditions in air transport and airports <https://transport.ec.europa.eu/system/files/2016-09/2015-10-employment-and-working-conditions-in-air-transport-and-airports.pdf>

Steunpunt werk (2023), Kwartaalbericht Vlaamse arbeidsmarkt. Juni 2023
<https://www.steunpuntwerk.be/publicaties/kwartaalbericht-vlaamse-arbeidsmarkt-juni-2023>
(laatste keer bezocht op 4/09/2023)

Tine Vandekerkhove, Tim Goesaert en Ludo Struyven (2020), Het belang van Brussels Airport voor de werkgelegenheid in België. Een omvattende bottom-up analyse van directe, achterwaartse en katalytische effecten. Trendrapport 2020. Onderzoek in opdracht van Aviatio.

Vlaanderen (2023) Statistiek Vlaanderen – Mobiliteit – vliegbewegingen
<https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/luchthavens-vliegbewegingen> (laatste keer bezocht op 4/09/2023)

Vlaanderen (2023) Statistiek Vlaanderen – Mobiliteit – luchthavens – passagiers
<https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/mobiliteit/luchthavens-passagiers> (laatste keer bezocht op 4/09/2023)

WHO a (2018) WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance

WHO b (2018) WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep.

World Economic Forum (2015) Maximizing Healthy Life Years : Investments that Pay Off
https://www3.weforum.org/docs/WEF_Maximizing_Healthy_Life_Years.pdf