

BEREKENINGEN BELEIDSKADER NETWERKKWALITEIT

NOTITIE

seo • economisch onderzoek

AUTEURS

ARNOUT JONGELING, CHRISTIAAN BEHRENS, ANTONIA PETRAT

IN OPDRACHT VAN

MINISTERIE VAN INFRASTRUCTUUR & WATERSTAAT

AMSTERDAM, NOVEMBER 2022

SEO-notitie nr. 2022-139

Informatie & Disclaimer

SEO Economisch Onderzoek heeft op de verkregen informatie en data geen onderzoek uitgevoerd dat het karakter draagt van een accountantscontrole of due diligence. SEO is niet verantwoordelijk voor fouten of omissies in de verkregen informatie en data.

Copyright © 2022 SEO Amsterdam.

Alle rechten voorbehouden. Het is geoorloofd gegevens uit deze notitie te gebruiken in artikelen, onderzoeken en collegesyllabi, mits daarbij de bron duidelijk en nauwkeurig wordt vermeld. Gegevens uit deze notitie mogen niet voor commerciële doeleinden gebruikt worden zonder voorafgaande toestemming van de auteur(s). Toestemming kan worden verkregen via secretariaat@seo.nl.

1 Samenvatting bevindingen

Vraagstelling en reikwijdte onderzoeksopdracht

Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (hierna: "IenW") heeft een beleidskader netwerkqualiteit ontwikkeld waarmee via een set aan maatstaven de netwerkqualiteit van luchthavens in kaart kan worden gebracht. De maatstaven zijn kwantitatief en te berekenen via door IenW opgestelde formules. Voor deze berekeningen zijn data over de kwaliteit van de bestemming (scores op de *Globalization and World Cities (GaWC)*-index) en de kwantiteit van het aanbod (OAG-data en Schipholstatistieken) beschikbaar. IenW heeft SEO Economisch Onderzoek (hierna: "SEO") gevraagd om de door IenW opgestelde maatstaven te berekenen aan de hand van de genoemde data. Deze notitie geeft een beschrijving van de door SEO uitgevoerde berekeningen en presenteert de resultaten. Daarnaast geeft de notitie duiding bij de ontwikkelingen in de verschillende netwerkqualiteitsindicatoren. Een analyse van (de onderbouwing van) het beleidskader netwerkqualiteit en de bijbehorende maatstaven zelf behoort uitdrukkelijk niet tot de reikwijdte van de onderzoeksopdracht.

De belangrijkste bevindingen zijn als volgt:

Bevindingen netwerkbreedte (NB)

De eerste indicator is de netwerkbreedte (NB). Deze indicator geeft een beeld van de diversiteit van het netwerk. De waarde komt tussen 0 en 1 te liggen, waarbij een score van 1 betekent dat er vanaf een luchthaven vluchten zijn naar alle voor deze luchthaven relevante GaWC-bestemmingen. De NB wordt afzonderlijk berekend voor passagiersvluchten en vrachtluchten (*full freight* vluchten en passagiersvluchten met bellycapaciteit).

- De NBpax van Schiphol bedraagt 0,65 in 2013. Tot 2015 verandert de indicator nauwelijks. Vervolgens daalt de NBpax naar 0,55 in 2021.
- De daling van de NBpax van Schiphol vanaf 2020 wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de reisrestricties vanwege de coronacrisis. De belangrijkste reden voor de daling van de NBpax van Schiphol in de periode 2015-2019 is de stijging van de indexscores van de GaWC-steden die niet vanaf Schiphol worden bediend.
- De NBvracht van Schiphol bedraagt 0,43 in 2013. Tot 2019 blijft de indicator relatief constant. In de periode 2019 - 2021 daalt de indicator vervolgens naar 0,38. Net als bij de NBpax, is de verklaring voor deze daling de reisrestricties vanwege de coronacrisis.
- In 2019 heeft Londen Heathrow de hoogste NBpax van alle benchmarkluchthavens, namelijk 0,768. De belangrijkste GaWC-steden die Londen Heathrow wel bedient, maar Schiphol niet, zijn: Sydney, Melbourne, Riyadh, Ho Chi Minh City en Perth.

Bevindingen netwerkdiepte (ND)

- De ND wordt berekend op basis van de ingezette stoelcapaciteit (NDpax), full freighter capaciteit (NDfull) en bellycapaciteit (NDbelly) naar GaWC-steden. De ND is een indicator van de intensiteit van het netwerk. De score is (in tegenstelling tot de netwerkbreedte) niet begrensd tussen 0 en 1, maar kan hoge waarden bereiken. De indicator is geformuleerd als een wortelfunctie om zo rekening te houden met afnemende meeropbrengsten waardoor de waarde van de indicator steeds langzamer toeneemt ("steeds meer minder").
- De NDpax van Schiphol bedraagt 3,1 miljoen in 2013. Vervolgens stijgt de NDpax tot 3,6 miljoen in 2019. Vanwege de coronacrisis daalt de indicator in 2020 naar 2,4 miljoen. In 2021 treedt een voorzichtig herstel op en stijgt de indicator naar 2,5 miljoen.

- Schiphol heeft in 2019 de hoogste NDpax van alle benchmarkluchthavens. De verklaring hiervoor is dat Schiphol het meest diverse netwerk heeft: van alle luchthavens bedient Schiphol de meeste GaWC-steden. Door de wortelfunctie in de formule van de NDpax wordt het hebben van een divers netwerk beloond.
- De NDfull van Schiphol bedraagt 324 duizend in 2013. Tot en met 2019 verandert de NDfull maar beperkt. In 2020 stijgt de NDfull met 42,3 procent ten opzichte van 2019. Ook in 2021 is de NDfull van Schiphol aanzienlijk hoger dan in de periode 2013 - 2019.
- De NDbelly van Schiphol bedraagt in 2013 311 duizend. Tot 2017 is de NDbelly stabiel. Vervolgens stijgt hij naar 370 duizend in 2019. In 2020 daalt de NDbelly met 37,0 procent. De indicator laat in 2021 nog geen herstel zien.
- Zowel de stijging van de NDfull als de daling van NDbelly vanaf 2020 wordt veroorzaakt door de coronacrisis. Vanwege inreisbeperkingen was tijdens de coronacrisis passagiersvervoer (en dus ook het vervoer van bellyvracht) slechts beperkt mogelijk. Om die reden legden luchtvaartmaatschappijen zich toe op full freight vluchten.
- De NDvracht indicator combineert de NDfull en NDbelly. In 2019 zijn Dubai en Londen Heathrow de benchmarkluchthavens met de hoogste NDvracht. De reden is dat op deze luchthavens relatief veel wide body toestellen met een grote bellycapaciteit worden ingezet. Schiphol noteert de op vier na hoogste NDvracht.

Bevindingen netwerkqualiteit (NWKpax en NWKvracht)

- De netwerkqualiteit is het product van de netwerkbreedte en netwerkdiepte. Deze indicator wordt apart berekend voor passagiers (NBpax keer NDpax) en voor vracht (NBvracht keer NDvracht).
- De NWKpax van Schiphol bedraagt 2,0 miljoen in 2013. De indicator stijgt licht in de periode 2013 - 2019. Als gevolg van de coronacrisis daalt de indicator in 2020 met 42,2 procent. In 2021 treedt vervolgens een voorzichtige herstel op en stijgt de indicator met 5,5 procent.
- In 2019 heeft Londen Heathrow de hoogste NWKpax van alle benchmarkluchthavens, namelijk 2,7 miljoen.
- In verhouding tot de grootte van de economie heeft Istanbul de hoogste NWKpax. Daarna volgen Frankfurt, München en Amsterdam.
- De NWKvracht van Schiphol stijgt met 17,9 procent in de periode 2013 - 2015. Vervolgens daalt de indicator naar 146 duizend in 2019, een afname van 10,6 procent. In 2020 neemt de NWKvracht weer toe. Maar in 2021 keert hij weer terug naar ongeveer het niveau in 2019.
- Dubai noteert de hoogste NWKvracht in 2019, namelijk 504 duizend. Schiphol heeft de op-vijf-na hoogste NWKvracht.
- Istanbul heeft ook de hoogste NWKvracht per één miljoen BBP in 2019. Frankfurt neemt wederom de tweede positie in. Hierna volgen Londen Heathrow en Schiphol.

Opmerkingen samenhang Actieagenda Trein en Luchtvaart

- Het ministerie IenW heeft SEO aanvullend verzocht om te verkennen of in het opgestelde beleidskader netwerkqualiteit rekening gehouden kan worden met de actieagenda Trein en Luchtvaart.
- De actieagenda Trein en Luchtvaart heeft tot doel om de internationale trein te versterken als alternatief voor en in aanvulling op het vliegtuig voor de bestemmingen Brussel, Parijs, Londen, Düsseldorf, Frankfurt en Berlijn.
- Het multimodaal perspectief is relevant, een recente studie laat zien dat zakelijke reizigers vanuit de Metropoolregio Amsterdam zo'n driekwart van hun internationale zakelijke reizen in Europa maken en daarbij in de helft

van de reizen kiezen voor de trein (met Brussel, Antwerpen, Parijs, Londen en Frankfurt als belangrijkste bestemmingen).¹

- De huidige berekeningen in het beleidskader netwerkqualiteit zijn gebaseerd op de aangeboden capaciteit per vliegtuig. Dit leidt tot een onderschatting van de netwerkdiepte op genoemde bestemmingen voor Schiphol, en andersom ook voor een onderschatting van de netwerkdiepte van de benchmarkluchthavens. Het is *a priori* niet duidelijk of dit tot een andere rangvolgorde van de verschillende luchthavens leidt.
- Er bestaat nog geen eenduidige maatstaf welke netwerkqualiteit per trein en vliegtuig combineert. De belangrijkste redenen hiervoor zijn:
 - (historische) data over de ingezette capaciteit op het Europees treinnetwerk is niet integraal, digitaal en tegen geringe kosten beschikbaar;
 - zonder verdere informatie van spooraanbieders over daadwerkelijk gemaakte reizen is het onduidelijk hoeveel van de ingezette capaciteit op de internationale trein uiteindelijk beschikbaar is voor de reiziger die direct reist tussen Schiphol/Amsterdam en de genoemde bestemmingen in de actieagenda. Ter illustratie, de internationale treinen op de route Amsterdam-Frankfurt zijn ook toegankelijk voor reizigers op tussenliggende steden (bijvoorbeeld Utrecht-Arnhem), hetzelfde geldt ook voor de verbinding Amsterdam-Berlijn en in mindere mate de verbindingen via de HSL-Zuid waar Antwerpen als belangrijke tussenliggende bestemming ligt;
 - er zijn (kwaliteits)verschillen in het aanbod tussen trein en vliegtuig, zoals bijvoorbeeld reistijd. Hierdoor zal eerst de vraag beantwoord moeten worden of een treinstoel een gelijke netwerkqualiteit oplevert als een vliegtuigstoel;²
- Gelet op bovenstaande redenen oordeelt SEO dat het niet haalbaar is om zonder verdere data, analyse en veronderstellingen het beleidskader netwerkqualiteit uit te breiden in de context van de actieagenda Trein en Luchtvaart.

¹ Zie Behrens, C. & Pel, S. (2022). Connectiviteit in kaart: Zakelijke internationale connectiviteit per trein en vliegtuig vanuit de Metropoolregio Amsterdam. SEO-rapport 2022-81.

² Zhu et al. (2019) presenteren maatstaven waarin trein- en vliegtuigcapaciteit worden meegenomen, aan deze maatstaven ligt een waarderingsmodel (nutsmodel) van de relevante kenmerken, zoals reistijd en eventuele wachttijden, ten grondslag, zie Zhu, Z., Zhang, A., Zhang, Y. (2019). Measuring multi-modal connections and connectivity radiations of transport infrastructure in China. *Transportmetrica A: Transport Science*, 15(2), 1762-1790.

2 Overzichtstabel aannames

Onderwerp	Aanname
Benchmarkluchthavens	De indicatoren worden berekend voor Schiphol en een negental andere luchthavens: Brussel (BRU), Dubai (DXB), Düsseldorf (DUS), Frankfurt (FRA), Istanbul (IST), Londen Heathrow (LHR), München (MUC), Parijs Charles de Gaulle (CDG) en Zürich (ZRH). Hierbij sluiten we aan bij de "Monitor netwerkqualiteit en staatsgaranties". In het vervolg worden deze luchthavens de "benchmarkluchthavens" genoemd.
Indexscores GaWC-steden	<p>Voor elke benchmarkluchthaven afzonderlijk is een lijst opgesteld met GaWC-steden en bijbehorende indexscores. Welke steden van belang zijn en in welke mate verschilt namelijk per land. Hong Kong is bijvoorbeeld belangrijker voor het Verenigd Koninkrijk dan voor Nederland.</p> <p>De indexscores van de GaWC-steden zijn berekend voor de jaren 2013, 2016, 2018 en 2020. De indexscores van 2013 gebruiken wij voor de jaren 2013 tot en met 2015, de indexscores van 2016 voor de jaren 2016 en 2017, de indexscores van 2018 voor de jaren 2018 en 2019 en de indexscores van 2020 voor de jaren 2020 en 2021.</p>
Koppeling luchthavens aan GaWC-steden	<p>Voor de koppeling van luchthavens aan GaWC-steden gebruiken wij de IATA Metropolitan Area Codes. Deze codes wijzen elke luchthaven aan maximaal één stad toe.</p> <p>In werkelijkheid bedienen sommige luchthavens meerdere steden. Zo bedient Baltimore/Washington International Airport (BWI) zowel Baltimore als Washington D.C. Als we in de analyse rekening zouden houden met deze dynamiek, zou een vlucht naar een luchthaven die twee GaWC-steden bedient ook dubbel bijdragen aan de netwerkqualiteit.</p> <p>Aan twaalf steden op de GaWC-ranglijsten van de verschillende benchmarkluchthavens koppelt IATA geen enkele luchthaven. Deze GaWC-steden worden dus niet bediend door een luchthaven.³ Een voorbeeld van een GaWC-stad zonder luchthaven is Jeruzalem.</p> <p>Wegens het ontbreken van een luchthaven is het niet mogelijk om vluchten naar dergelijke GaWC-steden aan te bieden. Deze steden bevinden zich daarom niet in het netwerk van Schiphol of een van de benchmarkluchthavens. Deze steden nemen we om die reden niet mee in de analyse.</p> <p>Negen steden worden door de GaWC-lijst op een andere manier afgebakend dan door IATA. In de GaWC-lijst is Palo Alto bijvoorbeeld een aparte stad, terwijl IATA deze stad indeelt bij San Francisco. Voor de negen steden met een verschillende stadsdefinitie hebben we daarom de stadsdefinitie van IATA aangepast om aan te sluiten bij de stadsdefinitie van de GaWC-lijst. In het voorbeeld van San Francisco/Palo Alto wordt voor Palo Alto een aparte IATA- stadscode gebruikt, en veronderstellen we dat de luchthaven die Palo Alto bedient (in dit geval San Carlos Airport; SQL) niet San Francisco bedient.</p>
EUR/ICA-onderverdeling	Voor de onderverdeling van GaWC-steden naar Europa/Intercontinentaal hanteren we de regio-indeling van OAG. Deze indeling rekent Rusland ten westen van de Oeral, Turkije, Georgië, Azerbeidzjan en Armenië tot Europa. Alle landen in Afrika en het Midden-Oosten worden beschouwd als intercontinentaal.
Aantal vluchten	Voor de berekening van het aantal vluchten naar GaWC-bestemmingen tellen we een multistopvlucht als volwaardige vlucht naar de betreffende bestemming mee: bijvoorbeeld de multistopvlucht naar Buenos Aires en Santiago de Chile telt als één vlucht naar Buenos Aires en één vlucht naar Santiago de Chile.
Vracht	Bij de vrachtberekeningen beschouwen we alleen full freighter vluchten en passagiersvluchten met bellycapaciteit.

³ Het is mogelijk dat sommige van deze GaWC-steden worden bediend door een luchthaven die meerdere steden bedient. Deze dynamiek nemen we echter niet mee in de analyse (zie voorgaande aanname).

Onderwerp	Aanname
	Er wordt gewerkt vanuit de assumptie dat wide body passagierstoestellen bellyvracht vervoeren en dat dit niet geldt voor narrow body passagierstoestellen.
Netwerkindicatoren	Voor Schiphol berekenen we de netwerkindicatoren op basis van de Schipholstatistieken en OAG-data. De Schipholstatistieken bevatten geen informatie over het netwerk van de benchmarkluchthavens. Voor deze luchthavens berekenen we de indicatoren daarom alleen op basis van OAG-data. Voor de berekening van de NBpax en de NDPax gebruiken we OAG-data van passagiersvluchten op jaarniveau. Voor de NBvracht, NDfull, NDbelly en NDvracht gebruiken we OAG-vrachtdata voor de derde week van september. In vergelijkbare nationale en internationale studies wordt van oudsher vaak de derde week van september als representatieve week van het jaar gebruikt. We gaan er in de berekeningen vanuit dat deze week representatief is voor de rest van het jaar.
Referentiejaar	We nemen 2019 als referentiejaar om de netwerkindicatoren voor de benchmarkluchthavens met elkaar te vergelijken. Wanneer we 2020 of 2021 als uitgangspunt nemen, kunnen corona-effecten de vergelijking beïnvloeden.
Netwerkdiepte	<p>We nemen in de berekening van de netwerkdiepte zowel de aankomende als de vertrekkende stoel- en vrachtcapaciteit mee.</p> <p>De vracht- en bellycapaciteit van de verschillende vliegtuigtypen baseren wij op de gegevens die het ministerie van IenW hierover heeft aangeleverd. Deze gegevens zijn door SEO gecheckt op juistheid.</p> <p>Bij multistopvluchten wordt de capaciteit gelijk verdeeld over de verschillende stops. Bijvoorbeeld: bij een multistopvlucht naar Curaçao en Bonaire met tweehonderd stoelen kennen we aan zowel Bonaire als Curaçao honderd stoelen toe.</p> <p>In de OAG-data, die SEO in bezit heeft, worden multistopvluchten als afzonderlijke vluchten meegenomen. De multistopvlucht naar Curaçao en Bonaire komt in de OAG-data bijvoorbeeld terug als een afzonderlijke vlucht naar Curaçao en een afzonderlijke vlucht naar Bonaire. Daarom is het bij het gebruik van deze OAG-data niet mogelijk om de capaciteit over de verschillende stops van een multistopvlucht te verdelen. In plaats daarvan kennen we aan elke stop de volledige capaciteit toe. Bij een multistopvlucht naar Curaçao en Bonaire met tweehonderd stoelen kennen we dus aan zowel Bonaire als Curaçao tweehonderd stoelen toe. Hierdoor wordt bij het gebruik van deze OAG-data de stoelcapaciteit op multistopvluchten overschat.</p>

3 Indicatoren

3.1 Netwerkbreedte (NB)

Formule

De eerste indicator is de netwerkbreedte (NB). Deze indicator geeft een beeld van de diversiteit van het netwerk. De waarde komt tussen 0 en 1 te liggen, waarbij een score van 1 betekent dat er vanaf een luchthaven vluchten zijn naar alle voor deze luchthaven relevante GaWC-bestemmingen. De NB wordt afzonderlijk berekend voor passagiersvluchten en vrachtluchten (*full freight* vluchten en passagiersvluchten met bellycapaciteit). De formule van de NBpax en NBvracht is als volgt:

$$(1) \text{ Netwerkbreedte passagiers (NBpax)} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{VluchtP}_i * \text{NC}_i)}{\sum_{i=1}^n \text{NC}_i}$$

Met:

- NC_i: het indexcijfer van stad i op de GaWC-index. Indexcijfers onder 10 worden afgerond op 0 vanwege de lage robuustheid van de data bij dergelijk lage waarden.
- VluchtP_i: dummyvariabele met waarde 0 bij minder dan 50 vertrekkende passagiersvluchten in een jaar naar stad i en de waarde 1 bij ten minste 50 vertrekkende passagiersvluchten in een jaar.

$$(2) \text{ Netwerkbreedte vracht (NBvracht)} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{VluchtV}_i * \text{NC}_i)}{\sum_{i=1}^n \text{NC}_i}$$

Met:

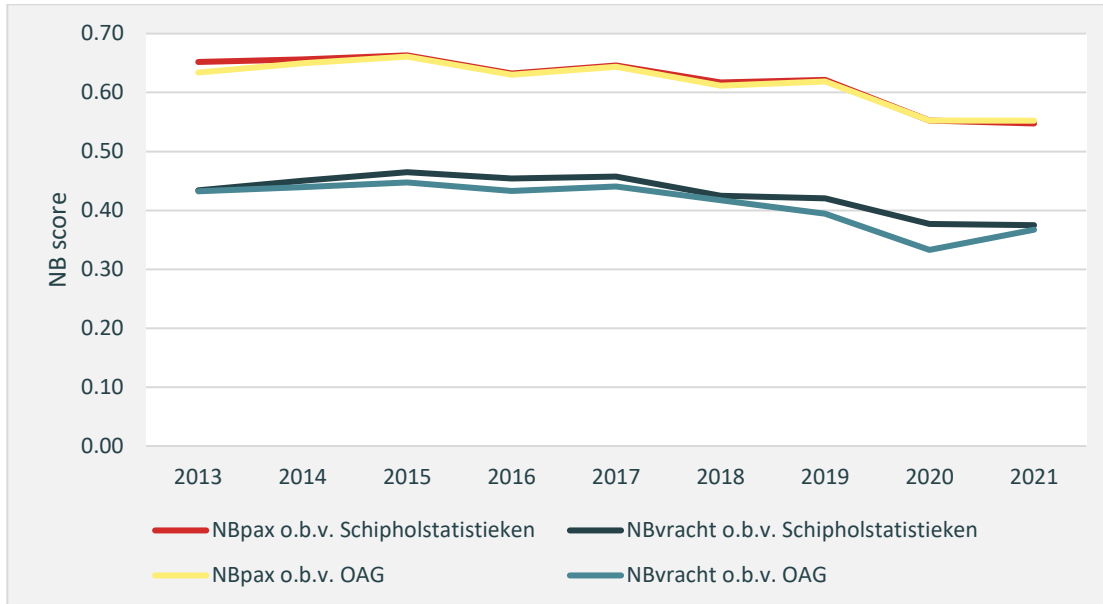
- NC_i: het indexcijfer van stad i op de GaWC-index. Indexcijfers onder 10 worden afgerond op 0 vanwege de lage robuustheid van de data bij dergelijk lage waarden.
- VluchtV_i: dummyvariabele met waarde 1 als aan ten minste één van de volgende voorwaarden is voldaan (en waarde 0 in alle andere gevallen):
 - Ten minste vijftig (aankomende en/of vertrekkende) *full freight* vluchten in een jaar naar stad i;
 - Ten minste vijftig vertrekkende passagiersvluchten met bellycapaciteit in een jaar naar stad i.

De hoogte van de NBpax en NBvracht wordt bepaald door de volgende drie elementen:

- Het aantal GaWC-steden dat vanaf de luchthaven wordt bediend. Hoe meer GaWC-steden vanaf een luchthaven worden bediend, hoe hoger de NB (ceteris paribus);
- De indexscore van de GaWC-steden die vanaf de luchthaven worden bediend. Hoe hoger de indexscore van deze steden, hoe hoger de NB (ceteris paribus);
- De indexscore van de GaWC-steden (hoger dan de drempelwaarde) die niet vanaf de luchthaven worden bediend. Hoe hoger de indexscore van deze steden, hoe lager de NB (ceteris paribus).

Verloop NB-score Schiphol

Figuur 3.1 De NBpax en NBvracht van Schiphol dalen vanaf 2015



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken en OAG

- Op basis van de Schipholstatistieken bedraagt de NBpax van Schiphol 0,65 in 2013 (zie Figuur 3.1). Tot 2015 verandert de indicator nauwelijks. Vervolgens daalt de NBpax naar 0,55 in 2021.⁴
- De daling van de NBpax van Schiphol vanaf 2020 wordt hoofdzakelijk veroorzaakt door de reisrestricties vanwege de coronacrisis. Vanwege deze restricties daalt het aantal met passagiersvluchten bediende GaWC-bestemmingen van 166 in 2019 naar 153 in 2021.⁵
- Het aandeel van de vluchten van/naar GaWC-bestemmingen in het totaal aantal vluchten op Schiphol laat ook een - weliswaar beperkte - daling zien. Dit aandeel bedraagt 83,4 procent in 2019 en 82,7 procent in 2021. In 2020 is het aandeel juist relatief hoog, namelijk 84,9 procent (zie Figuur 3.3).
- De belangrijkste reden voor de daling van de NBpax van Schiphol in de periode 2015-2019 is de stijging van de indexscores van de GaWC-steden die *niet* vanaf Schiphol worden bediend (zie Figuur 3.4). De som van deze indexscores stijgt in de periode 2015-2019 met 25,2 procent.
- Het aantal GaWC-steden waarmee Schiphol *niet* verbonden is in 2019 bedraagt 168.⁶ Opvallend is dat voor tientallen van deze niet-verbonden GaWC-steden geldt dat zij in 2015 geen GaWC-stad waren. Deze niet-verbonden steden hadden in 2015 een indexscore lager dan tien of kwamen in het geheel niet op de GaWC-lijst voor. In 2019 komen deze steden wel op de lijst voor en hebben ze daarnaast een indexscore boven de tien. In 2015 tellen deze steden daarom niet mee bij de berekening van de NBpax/NBvracht, maar in 2019 wel. Deze

⁴ In dit rapport zijn alle indicatoren berekend zonder de vijf voor Nederland speciale bestemmingen (Aruba, Bonaire, Curaçao, Sint Maarten en Paramaribo). Hierdoor kunnen we de indicatoren van Schiphol goed vergelijken met die van de benchmarkluchthavens. De andere benchmarkluchthavens hebben immers ook speciale bestemmingen.

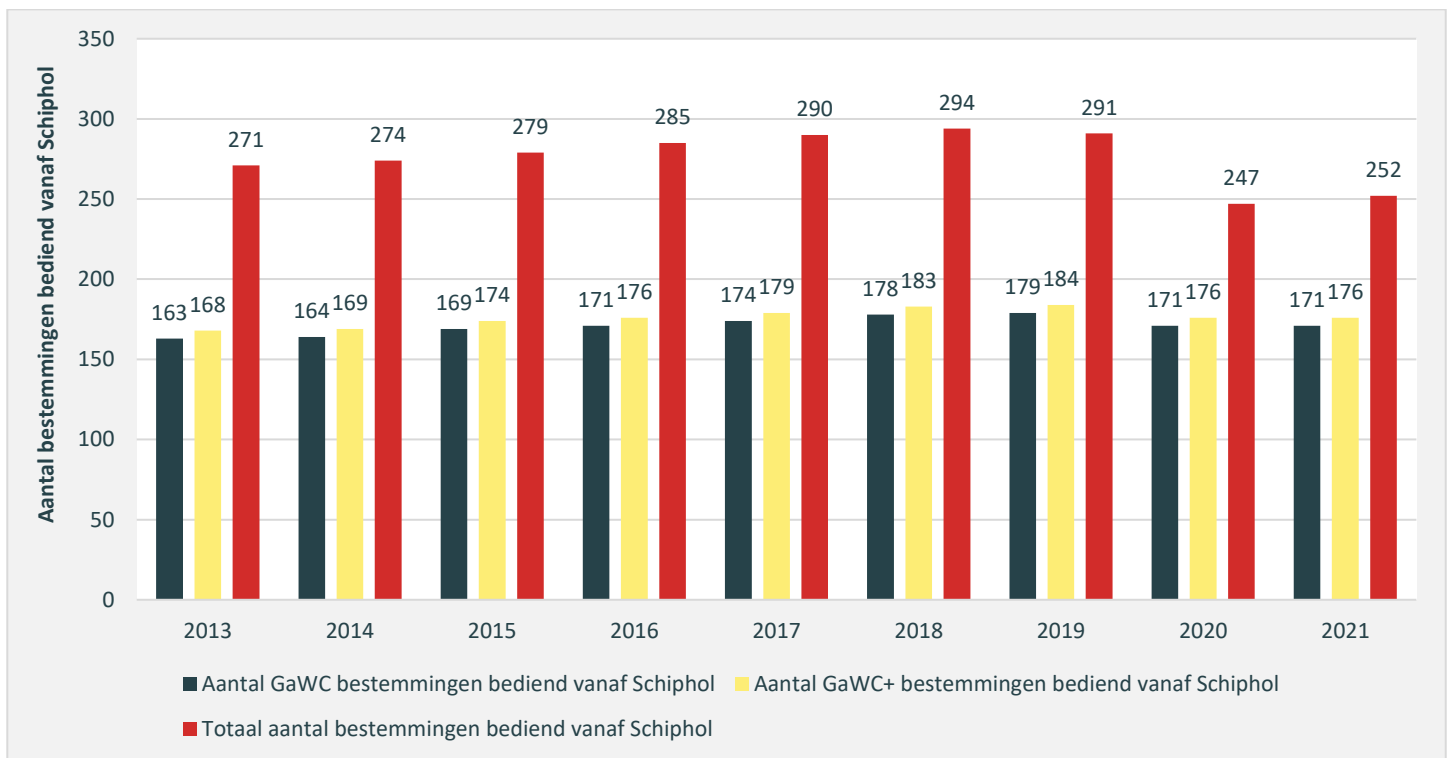
⁵ Een stad wordt met passagiersvluchten bediend, wanneer er in een jaar ten minste vijftig vertrekkende passagiersvluchten naartoe gaan.

⁶ Bij het berekenen van het aantal bestemmingen nemen we GaWC-steden die niet bediend worden door een luchthaven, niet mee (zie nader de Overzichtstabel van de aannames). Op de GaWC-lijst van Schiphol staan vijf steden met een indexscore hoger dan tien, die geen luchthaven hebben. Het betreft: Suzhou (China), Lausanne (Zwitserland), Jeruzalem (Israël), Valparaíso (Chili) en Leicester (Verenigd Koninkrijk).

nieuwe GaWC-steden zijn de belangrijkste reden voor de stijging van de indexscores van de GaWC-steden die Schiphol niet bedient in de periode 2015-2019.

- De ontwikkeling in de vorige bullet betekent praktisch dat steeds meer steden economisch relevant voor Nederland worden. Voor de netwerkqualiteit van Schiphol is het van belang dat ook naar deze steden vliegverbindingen worden aangeboden. De belangrijkste nieuwe GaWC-steden, die Schiphol niet verbindt zijn: Yangon (Myanmar), Oklahoma City (VS) en Grenoble (Frankrijk).
- De NBpax-score voor Schiphol op basis van OAG-data is vrijwel identiek aan die op basis van de Schipholstatistieken.
- De NBvracht van Schiphol op basis van de Schipholstatistieken bedraagt 0,43 in 2013 (zie Figuur 3.1). Tot 2019 blijft de indicator relatief constant. In de periode 2019 - 2021 daalt de indicator vervolgens naar 0,38. Net als bij de NBpax, zijn de verklaring voor deze daling de reisrestricties vanwege de coronacrisis.
- De NBvracht van Schiphol op basis van OAG is enigszins lager dan die op basis van de Schipholstatistieken. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de OAG-data betrekking hebben op de derde week van september, terwijl de Schipholstatistieken betrekking hebben op het volledige jaar.
- Het aantal GaWC-bestemmingen dat vanaf Schiphol bediend wordt met vrachtluchten (full freight en/of bellyvracht) is beperkt gedaald als gevolg van de coronacrisis: in 2019 worden 100 GaWC-bestemmingen bediend met vrachtluchten en in 2021 91. Voornamelijk bestemmingen die met bellyvracht bediend worden zijn tijdens de coronacrisis weggevallen.

Figuur 3.2 Tussen 2013 en 2019 nam het aantal GaWC-bestemmingen dat vanaf Schiphol wordt bediend toe.

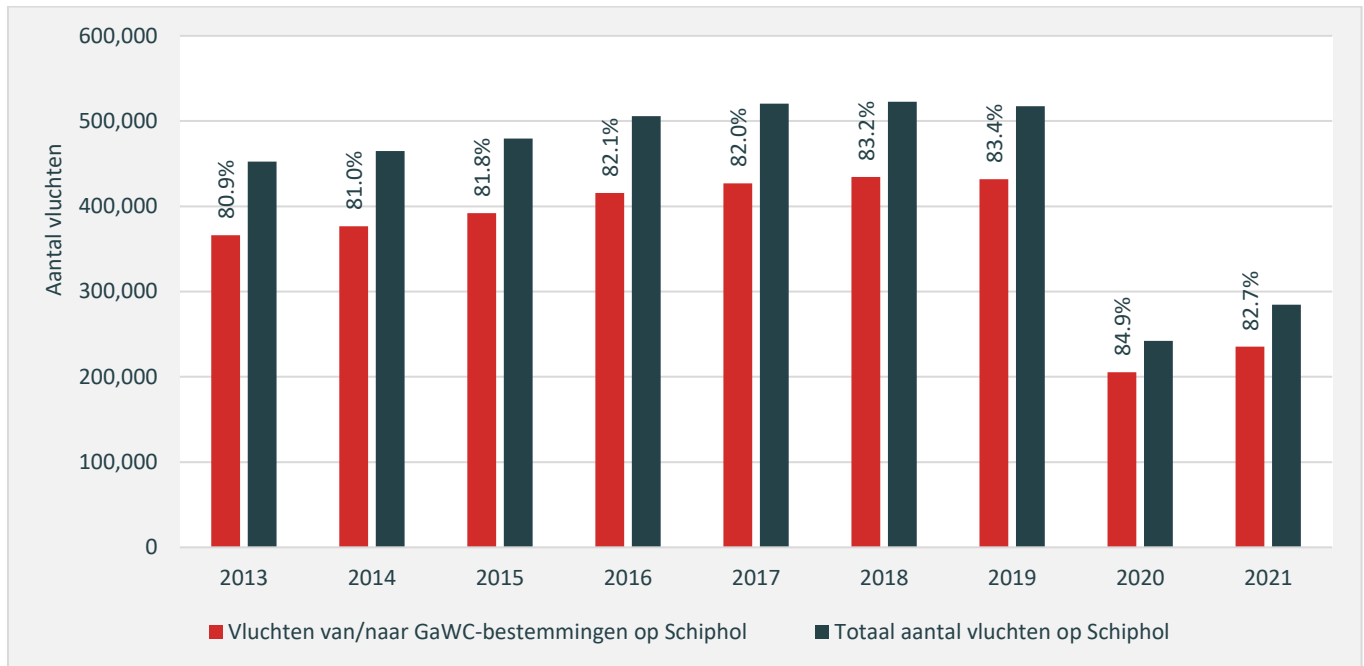


Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Noot: We nemen uitsluitend bestemmingen mee die aan ten minste één van deze voorwaarden voldoen: i) minstens vijftig vertrekkende passagiersvluchten in een jaar naar deze bestemming; ii) minstens vijftig (aankomende en/of vertrekkende) full freight vluchten in een jaar naar deze bestemming; iii) minstens vijftig vertrekkende passagiersvluchten met bellycapaciteit in een jaar naar deze bestemming.

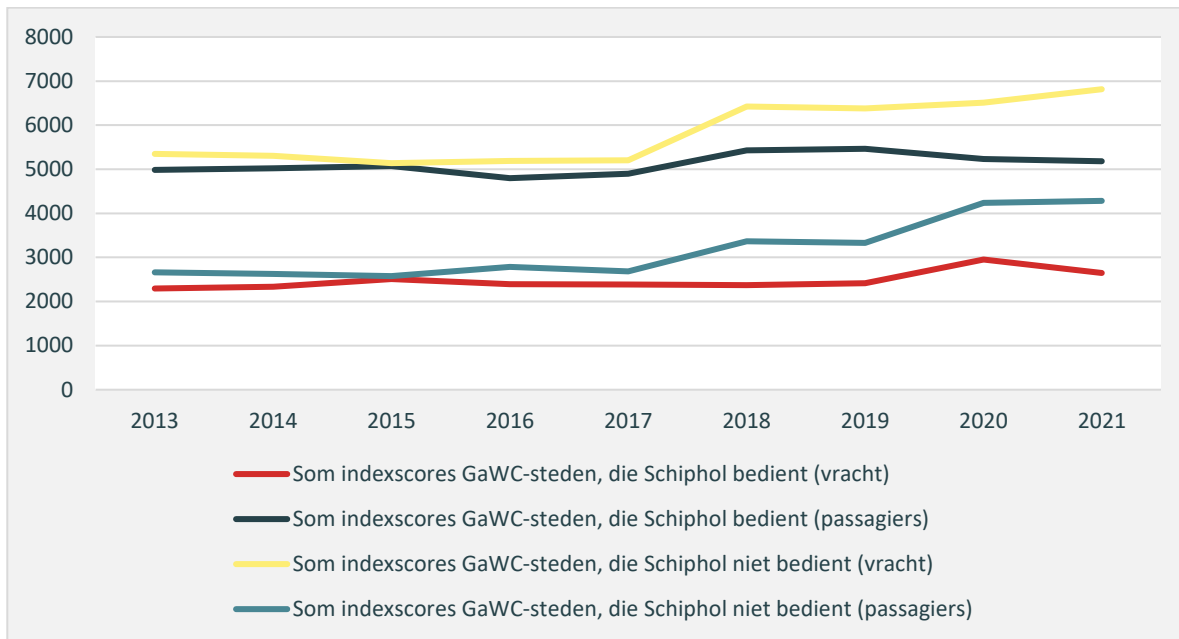
GaWC+ bestemmingen = GaWC bestemmingen + Paramaribo, Aruba, Bonaire, Curaçao en Sint-Maarten

Figuur 3.3 Het aantal vluchten van/naar GaWC-bestemmingen op Schiphol stijgt in de periode 2013 - 2019.



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Noten: i) De percentages in de grafiek geven het aandeel van de vluchten van/naar GaWC-bestemmingen in het totaal aantal vluchten op Schiphol weer;
 ii) Het totaal aantal vluchten op Schiphol is in sommige jaren hoger dan de capaciteitsgrens van 500 duizend. De reden hiervoor is dat in dit onderzoek een multistopvlucht als volwaardige vlucht naar de betreffende bestemming wordt meegenomen: bijvoorbeeld de multistopvlucht naar Buenos Aires en Santiago de Chile telt als één vlucht naar Buenos Aires en één vlucht naar Santiago de Chile.

Figuur 3.4 De indexscores van de GaWC-steden die Schiphol niet bedient nemen toe vanaf 2015

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. GaWC-data

Verloop NB-scores ten opzichte van andere luchthavens

- In 2019 heeft Londen Heathrow de hoogste NBpax van alle benchmarkluchthavens, namelijk 0,768 (zie Figuur 3.5). De belangrijkste GaWC-steden die Londen Heathrow wel bedient, maar Schiphol niet, zijn: Sydney, Melbourne, Riyadh, Ho Chi Minh City en Perth. Drie van deze steden liggen in Australië. Naar dit continent biedt Schiphol geen (directe) vluchten aan.
- De NBpax van Parijs Charles de Gaulle is vrijwel identiek aan die van Londen Heathrow, namelijk 0,767. Riyadh, Ho Chi Minh City, Hanoi, Chennai en Caracas zijn de belangrijkste steden, die Parijs Charles de Gaulle wel bedient en Schiphol niet. Net als Schiphol biedt Parijs Charles de Gaulle geen (directe) vluchten aan naar Australië.
- Schiphol bedient in 2019 de meeste GaWC-steden met passagiersvluchten van alle benchmarkluchthavens, namelijk 165.⁷ Dit geldt voor de gehele periode 2013 - 2021, met uitzondering van 2018. Ook de som van de indexscores van de bediende GaWC-steden voor Schiphol (de teller in de formule) is in elk jaar het hoogst van alle benchmarkluchthavens. Desondanks heeft Schiphol in de periode 2013 - 2021 nooit de hoogste NBpax. De voornaamste reden hiervoor is dat de som van de indexscores van alle GaWC-steden (de noemer in de formule) voor Schiphol relatief hoog is. Over de periode 2013 - 2021 is de som van de indexscores van alle GaWC-steden voor Schiphol gemiddeld genomen 8.292. Alleen Zürich noteert een hoger gemiddelde over deze periode, namelijk 8.957.⁸
- In 2019 heeft Dubai de hoogste NBvracht van alle benchmarkluchthavens, namelijk 0,63. Dubai bedient vrijwel uitsluitend GaWC-steden met bellycapaciteit. Het aandeel bellycapaciteit in de totaal ingezette vrachtcapaciteit

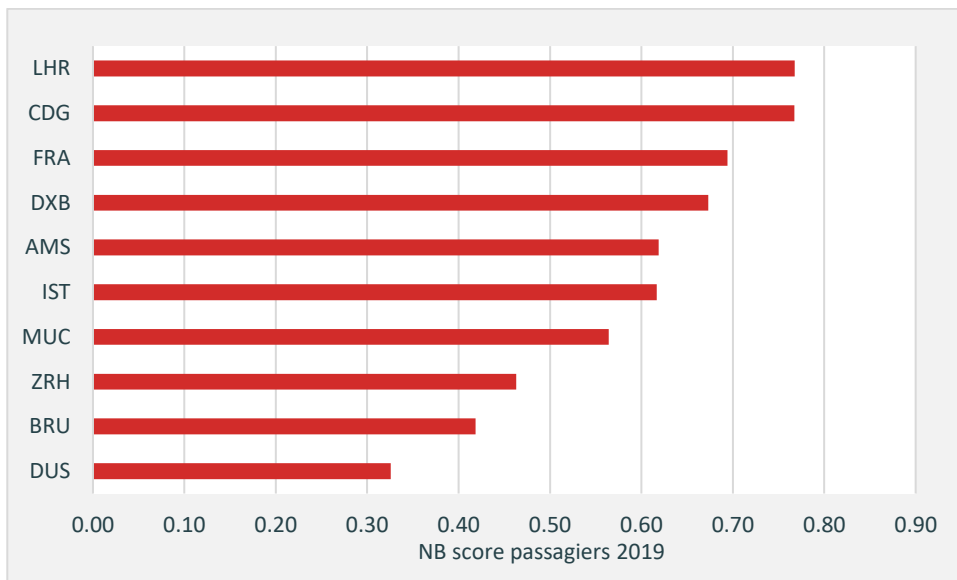
⁷ Dit aantal wijkt af van de aantallen die Figuur 3.2 vermeldt. De verklaring hiervoor is dat Figuur 3.2 zowel passagiers- als vrachtbestemmingen meeneemt. Daarnaast is Figuur 3.2 gebaseerd op de Schipholstatistieken, terwijl het aantal van 165 in de tekst gebaseerd is op OAG. Omdat in een enkel geval vluchten ontbreken in OAG, wijkt het aantal bestemmingen marginaal af tussen deze twee bronnen.

⁸ Deze getallen zijn de som van de indexscores van alle bestemmingen op de GaWC-lijst voor Schiphol en Zürich. Bij het berekenen van deze som nemen we de twaalf GaWC-steden die niet bediend worden door een luchthaven, niet mee.

op Dubai bedraagt namelijk 98 procent in 2019. De belangrijkste GaWC-steden die Dubai wel met vracht bedient, maar Schiphol niet, zijn: Sydney, Brussel en Melbourne.

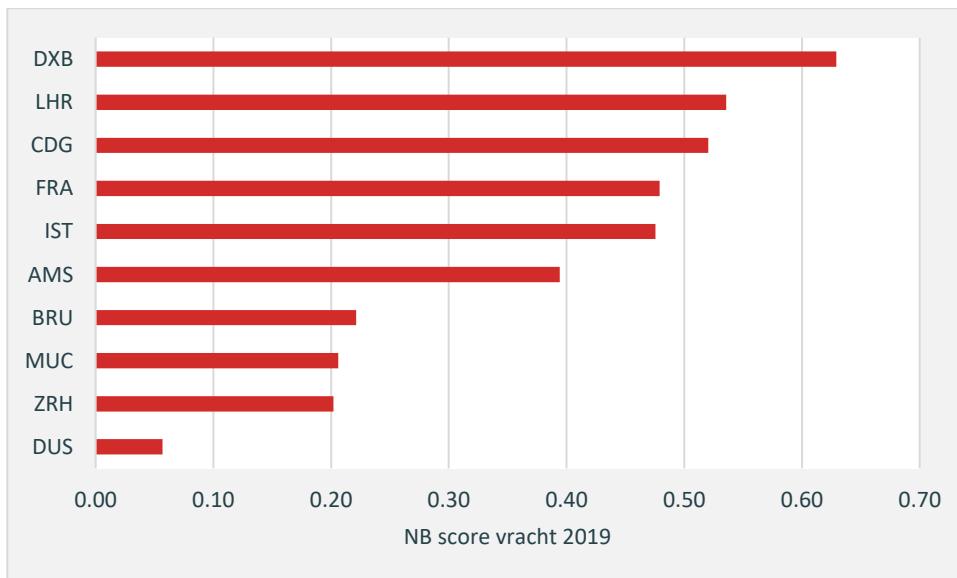
- Na Dubai noteren Londen Heathrow (0,54) en Parijs Charles de Gaulle (0,52) de hoogste NBvracht in 2019. Ook op deze luchthavens is het aandeel bellycapaciteit in de totale vrachtcapaciteit relatief hoog, respectievelijk 94 procent en 80 procent.

Figuur 3.5 In 2019 hebben Londen Heathrow en Charles de Gaulle de hoogste NBpax



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

Figuur 3.6 In 2019 heeft Dubai de hoogste NBvracht



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

3.2 Netwerkdiepte

Formule

Ook bij de netwerkdiepte (ND) wordt onderscheid gemaakt tussen passagiers en vracht. Bij vracht is vervolgens een verfijning aangebracht tussen vracht in vrachtvliegtuigen (*full freight*) en in de buik van passagierstoestellen (*belly freight*). De scores voor de indicatoren voor ND liggen, in tegenstelling tot die voor NB, niet tussen 0 en 1, maar kunnen hoge waarden bereiken. Net als dat bij NB het geval is, zullen indexcijfers onder 10 niet meetellen om te waarborgen dat de scores robuust zijn.

$$(3) \text{ Netwerkdiepte passagiers } (ND_{pax}) = \sum_{i=1}^n (\sqrt{\text{Stoelcapaciteit}_i} * NC_i)$$

Met:

Stoelcapaciteit_i: het totaal aantal ingezette stoelen naar stad i voor alle n steden in de GaWC-index die zich bevinden in het netwerk op een luchthaven.

Noot: Stad i telt alleen mee, wanneer ten minste 50 vertrekkende passagiersvluchten naar deze stad worden ingezet.

$$(4) \text{ Netwerkdiepte belly freight } (ND_{belly}) = \sum_{i=1}^n (\sqrt{\text{Vrachtcapaciteit}_i} * NC_i)$$

Met:

Vrachtcapaciteit_i: de totale bellycapaciteit (in tonnen) voor vracht op passagierstoestellen naar stad i voor alle n steden in de GaWC-index die zich bevinden in het netwerk op een luchthaven.

Noot: Stad i telt alleen mee, wanneer ten minste 50 vertrekkende passagiersvluchten met bellycapaciteit naar deze stad worden ingezet.

$$(5) \text{ Netwerkdiepte full freight } (ND_{full}) = \sum_{i=1}^n (\sqrt{\text{Vrachtcapaciteit}_i} * NC_i)$$

Met:

Vrachtcapaciteit_i: de totale capaciteit (in tonnen) op vrachtvluchten naar stad i voor alle n steden in de GaWC-index die zich bevinden in het netwerk op een luchthaven.

Noot: Stad i telt alleen mee, wanneer ten minste 50 (vertrekkende en/of aankomende) full freight vluchten naar deze stad worden ingezet.

$$(6) \text{ Netwerkdiepte}_{vracht\ totaal} (ND_{vracht}) = ND_{full} * X + ND_{belly} * Y$$

Met:

X: het aandeel van de full freight capaciteit in de totale vrachtcapaciteit.

Y: het aandeel van de bellycapaciteit in de totale vrachtcapaciteit.

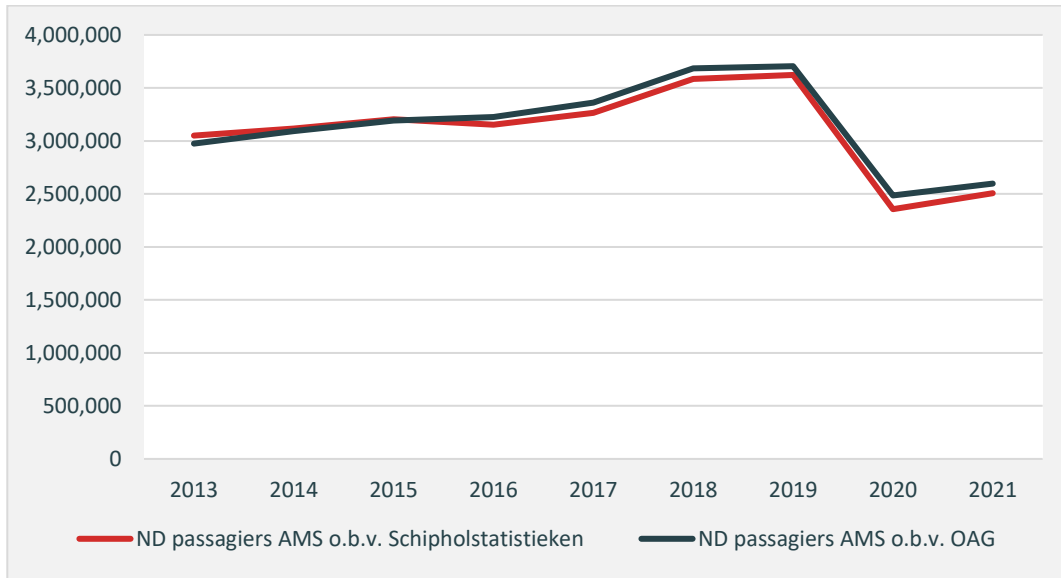
ND is een absolute maatstaf. De hoogte van de ND wordt bepaald door de volgende twee elementen:

- De indexscore van de GaWC-steden die de luchthaven bedient. Hoe hoger de indexscore van deze steden, hoe hoger de ND (ceteris paribus);

- De aangeboden stoel- of vrachtcapaciteit naar de GaWC-steden. Hoe hoger de aangeboden capaciteit naar de GaWC-steden, hoe hoger de ND (ceteris paribus). Door het gebruik van een wortelfunctie is er sprake van afnemende meeropbrengsten. Elke extra ingezette capaciteit naar een GaWC-stad leidt tot een lagere toename in de ND.

Verloop NDpax van Schiphol

Figuur 3.7 Als gevolg van de coronacrisis daalt de NDpax in 2020 met circa 35 procent

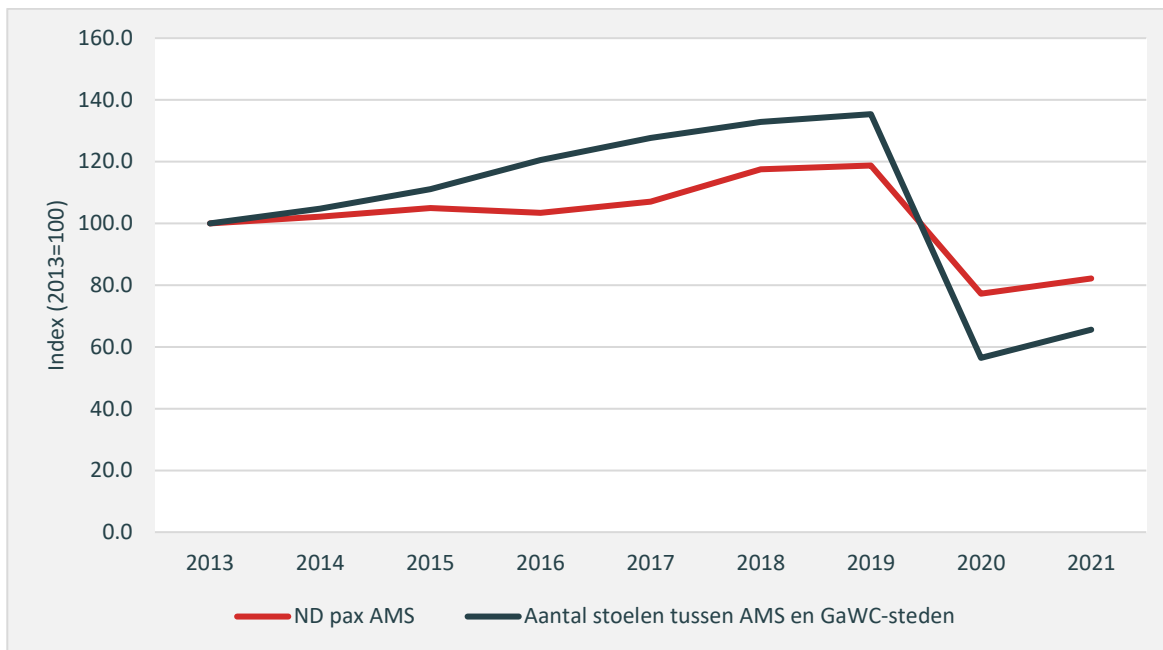


Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken en OAG

- Op basis van de Schipholstatistieken bedraagt de NDpax van Schiphol 3,1 miljoen in 2013. Vervolgens stijgt de NDpax tot 3,6 miljoen in 2019. Vanwege de coronacrisis daalt de indicator in 2020 naar 2,4 miljoen. In 2021 treedt een voorzichtig herstel op en stijgt de indicator naar 2,5 miljoen (zie Figuur 3.7).
- De NDpax op basis van OAG is over algemeen iets hoger dan de NDpax op basis van de Schipholstatistieken. De reden hiervoor is dat in de OAG-data die wij tot onze beschikking hebben, multistopvluchten als afzonderlijke vluchten meegenomen worden. Bijvoorbeeld: de multistopvlucht naar Buenos Aires en Santiago de Chile komt in de OAG-data terug als een afzonderlijke vlucht naar Buenos Aires en een afzonderlijke vlucht naar Santiago de Chile. Om die reden worden de stoelen op een multistopvlucht dubbel geteld. Daarom zal de gemeten stoelcapaciteit op basis van OAG-data enigszins hoger zijn dan die op basis van de Schipholstatistieken.
- In 2013 is de NDpax op basis van de Schipholstatistieken juist iets hoger. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat OAG voor 2013 niet alle vluchten van en naar Schiphol bevat.
- Al met al verschilt de NDpax op basis van de OAG-data slechts marginaal van die op basis van de Schipholstatistieken.
- Figuur 3.8 laat zien dat in de periode 2013-2019 de aangeboden stoelcapaciteit tussen Schiphol en de GaWC-steden sneller groeit dan de NDpax van Schiphol. De verklaring hiervoor is dat de extra stoelcapaciteit voornamelijk ingezet wordt naar GaWC-steden, waar al veel stoelcapaciteit naar wordt aangeboden. Door de wortelfunctie in de formule van de NDpax leidt deze extra stoelcapaciteit tot een beperktere toename van de NDpax.
- In 2020 daalt de stoelcapaciteit op Schiphol als gevolg van COVID naar de GaWC-steden sterker dan de NDpax. De wortelfunctie dempt namelijk het effect van een daling in stoelcapaciteit op de NDpax.

- De stoelcapaciteit die op Schiphol wordt aangeboden naar Londen levert de grootste bijdrage aan de NDpax van deze luchthaven (zie Figuur 3.9). Na Londen zijn New York, Parijs en Milaan het meest van belang voor de NDpax van Schiphol. Voornamelijk stoelcapaciteit naar Europese GaWC-steden draagt bij aan de NDpax van Schiphol. De top-10 GaWC-bestemmingen met de grootste bijdrage aan de NDpax van deze luchthaven bevat acht Europese steden.⁹

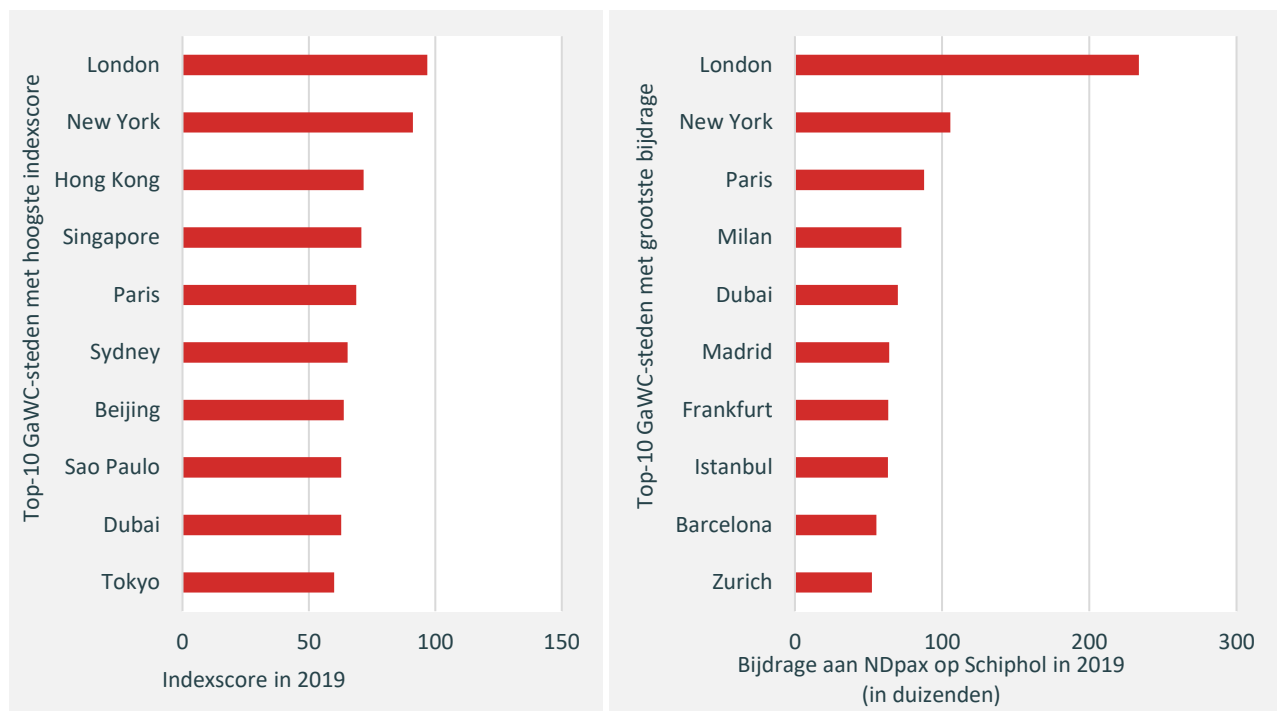
Figuur 3.8 Het aantal stoelen op Schiphol naar GaWC-steden stijgt sneller dan de NDpax



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

⁹ Bij deze berekening beschouwen we Istanbul als een Europese stad.

Figuur 3.9 Stoelcapaciteit naar Londen levert de grootste bijdrage aan de NDpax van Schiphol



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Verloop NDpax ten opzichte van de benchmarkluchthavens

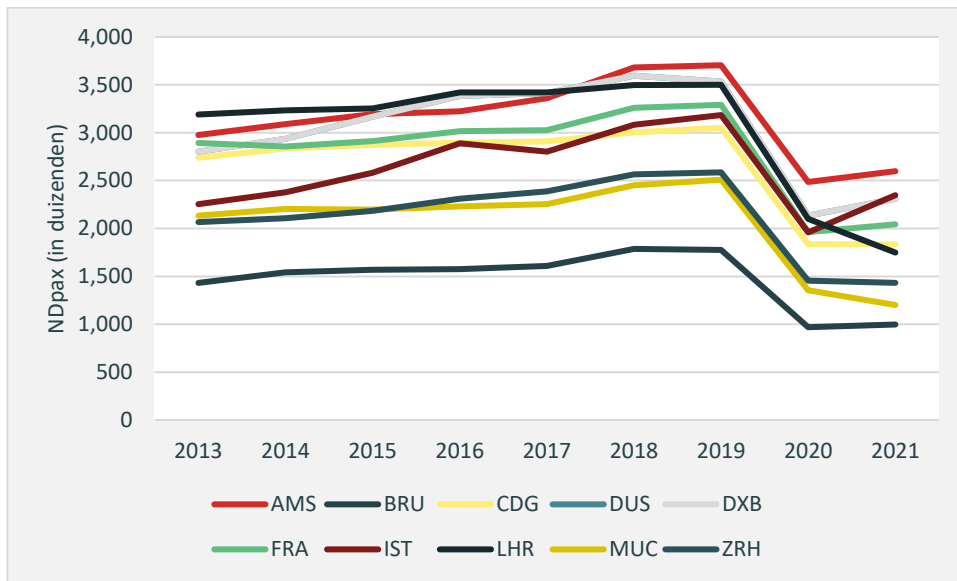
- Figuur 3.10 laat zien dat Schiphol in 2019 de hoogste NDpax van alle benchmarkluchthavens heeft. Dit is het geval sinds 2018. De reden waarom Schiphol de hoogste NDpax heeft is dat Schiphol van alle benchmarkluchthavens de meeste GaWC-steden bedient. Andere benchmarkluchthavens bieden weliswaar een grotere stoelcapaciteit aan naar GaWC-steden, maar verdelen deze over minder steden. Door de wortelfunctie leidt dit tot afnemende stijging in de NDpax-maatstaf.
- Over de periode 2013 - 2019 stijgt de NDpax van Istanbul het sterkst, namelijk met 41,4 procent (zie Figuur 3.11). Een belangrijke verklaring hiervoor is dat Istanbul sinds 2018 een nieuwe, grotere luchthaven heeft. Dubai laat de op-een-na sterkste groei in de NDpax zien (26,1 procent). De capaciteit van deze luchthaven is sterk gegroeid in de periode 2013 - 2019. Dubai heeft zich ontwikkeld tot een belangrijke hub in het Midden-Oosten. De NDpax van Schiphol stijgt met 24,5 procent in de periode 2013 - 2019, na Istanbul, Dubai en Zürich de grootste stijging. Londen Heathrow noteert vanwege capaciteitsbeperkingen de laagste toename in de NDpax, namelijk 9,7 procent.
- In 2020 daalt de NDpax van de benchmarkluchthavens vanwege de coronacrisis met gemiddeld 41,2 procent. Van alle benchmarkluchthavens ondervindt Schiphol de laagste daling van de NDpax in 2020, namelijk 32,9 procent. De reden hiervoor is dat KLM ervoor heeft gekozen om het hubsysteem op Schiphol zo goed als mogelijk in stand te houden tijdens de coronacrisis. Dit in tegenstelling tot andere grote nationale luchtvaartmaatschappijen, zoals Lufthansa.
- De NDpax van Schiphol, Brussel, Dubai, Frankfurt en Istanbul laat een herstel zien in 2021. Istanbul (+19,8 procent) en Dubai (+8,2 procent) noteren de hoogste stijging van de NDpax in 2021. Hierna volgt Schiphol met een stijging van 4,5 procent.

Figuur 3.10 In 2019 heeft Schiphol de hoogste NDpax



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

Figuur 3.11 Over de periode 2013 - 2019 noteert Istanbul de grootste stijging in de NDpax



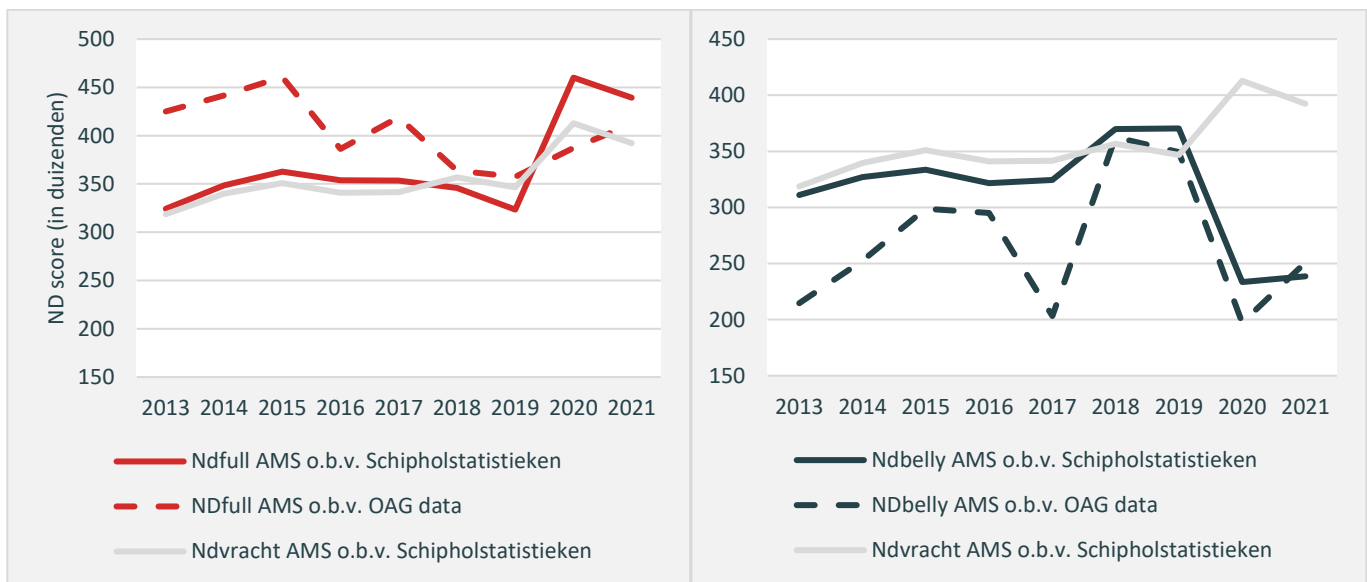
Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

Verloop NDfull en NDbelly van Schiphol

- Op basis van de Schipholstatistieken bedraagt de NDfull van Schiphol 324 duizend in 2013 (zie Figuur 3.12). Tot en met 2019 verandert de NDfull maar beperkt. In 2020 stijgt de NDfull met 42,3 procent ten opzichte van 2019. Ook in 2021 is de NDfull van Schiphol aanzienlijk hoger dan in de periode 2013 - 2019.
- De NDbelly van Schiphol bedraagt in 2013 311 duizend, op basis van de Schipholstatistieken. Tot 2017 is de NDbelly stabiel. Vervolgens stijgt hij naar 370 duizend in 2019. In 2020 daalt de NDbelly met 37,0 procent. De indicator laat in 2021 nog geen herstel zien. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat bellycapaciteit voornamelijk wordt ingezet op intercontinentale bestemmingen. In 2021 golden voor de meeste van deze bestemmingen nog steeds reisrestricties.
- Zowel de stijging van de NDfull als de daling van NDbelly vanaf 2020 worden veroorzaakt door de coronacrisis. Vanwege inreisbeperkingen was tijdens de coronacrisis passagiersvervoer (en dus ook het vervoer van bellyvracht) slechts beperkt mogelijk. Om die reden legden luchtvaartmaatschappijen zich toe op full freight vluchten. Dit laat zien dat de full freight en bellyvracht communicerende vaten zijn.
- De NDvracht van Schiphol op basis van de Schipholstatistieken stijgt van 319 duizend in 2013 naar 392 duizend in 2021. In de coronajaren 2020 en 2021 is de NDvracht hoger dan in de jaren daarvoor. Dit laat zien dat de stijging van de NDfull in deze periode de daling van de NDbelly overtreft.
- De NDfull en NDbelly op basis van OAG-data vertonen grotere jaar-op-jaar veranderingen dan de scores op basis van de Schipholstatistieken. De reden is dat de OAG-cargodata betrekking hebben op slechts één week, terwijl de Schipholstatistieken betrekking hebben op het volledige jaar.
- Voor de meeste jaren in de periode 2013 - 2021 geldt dat de NDfull hoger is dan de NDbelly op Schiphol. De belangrijkste reden hiervoor is dat de aangeboden full freight capaciteit hoger is dan de aangeboden bellycapaciteit op Schiphol in deze periode: de full freight capaciteit bedraagt gemiddeld ongeveer 1,7 miljoen ton en de bellycapaciteit 1,1 miljoen ton. Voor zowel belly- als full freight capaciteit geldt dat de capaciteit over ongeveer tachtig GaWC-bestemmingen verdeeld wordt.
- De NDfull op basis van OAG-data ligt in de meeste jaren hoger dan die op basis van de Schipholstatistieken. De meest waarschijnlijke verklaring hiervoor is dat in de derde week van september de full freight capaciteit op Schiphol naar GaWC-steden hoger is dan gemiddeld. Voor de bellycapaciteit geldt het omgekeerde.

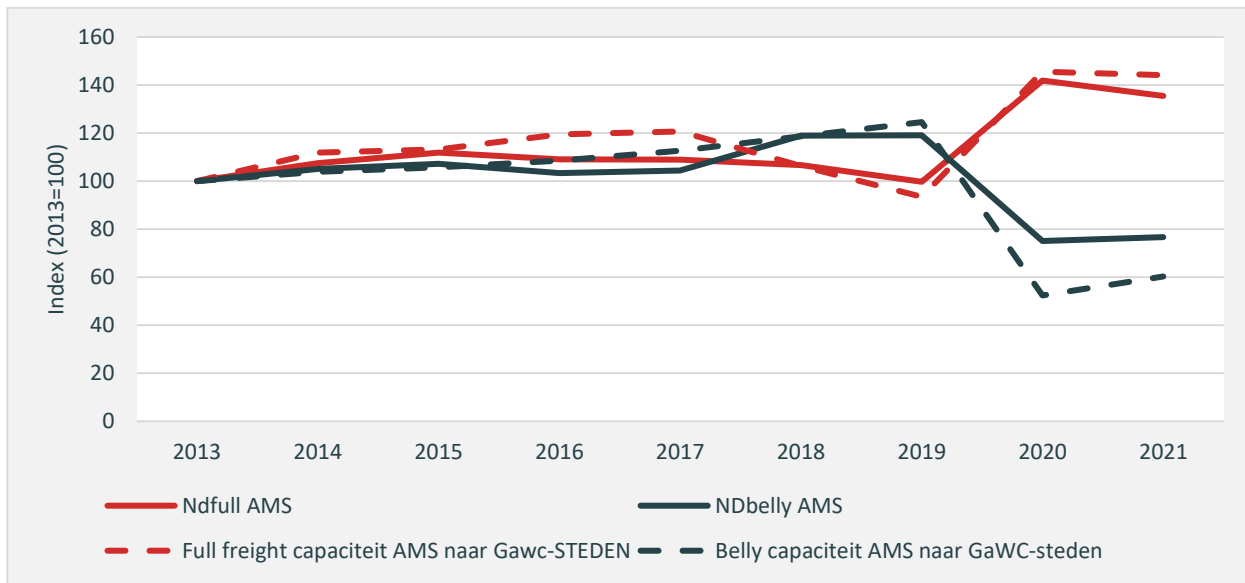
- Figuur 3.13 laat zien dat de bellycapaciteit tussen Schiphol en de GaWC-steden in 2020 harder daalt dan de NDbelly. De wortel in de formule van de NDbelly dempt namelijk het effect van een capaciteitsdaling op de NDbelly.
- Full freight capaciteit die vanaf Schiphol wordt aangeboden naar Shanghai levert de grootste bijdrage aan de NDfull op deze luchthaven (Figuur 3.134). Vooral China Cargo Airlines, Air China en China Southern Airlines bieden full freight capaciteit aan vanaf Schiphol naar Shanghai. Full freight capaciteit naar Moskou, Londen en Hong Kong levert ook een belangrijke bijdrage aan de NDfull van Schiphol. Voor de NDbelly van Schiphol is de aangeboden bellycapaciteit naar New York, Dubai en Hong Kong het meest van belang. De verklaring hiervoor is dat vluchten naar deze GaWC-bestemmingen voornamelijk worden uitgevoerd met wide body toestellen. Deze toestellen beschikken over ruime bellycapaciteit.

Figuur 3.12 De ND scores voor vracht op basis van OAG zijn volatiel, want deze zijn op maar één week gebaseerd



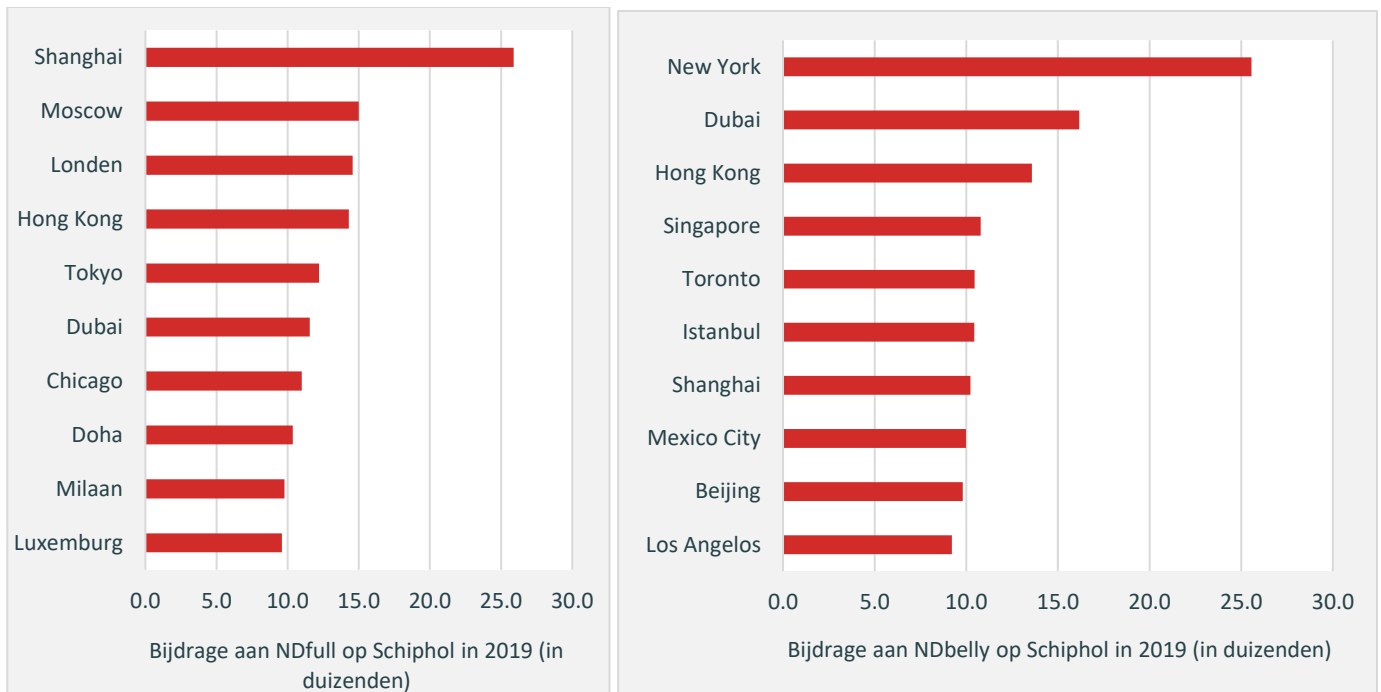
Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken en OAG

Figuur 3.13 In 2020 daalt de bellycapaciteit tussen Schiphol en de GaWC-steden harder dan de NDfull



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Figuur 3.14 Vrachtcapaciteit naar Shanghai levert de grootste bijdrage aan de NDfull van Schiphol. Vrachtcapaciteit naar New York levert de grootste bijdrage aan de NDbelly



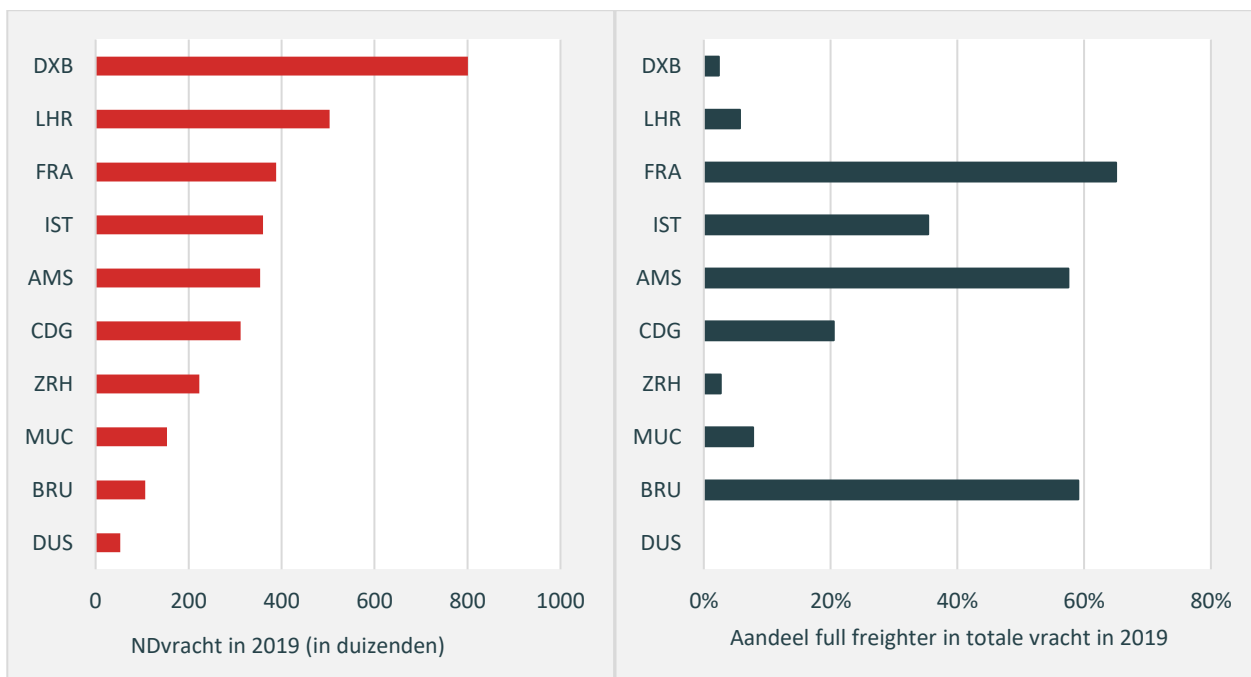
Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Verloop NDvracht ten opzichte van de benchmarkluchthavens

- Met vrachtstatistieken van OAG maken we een inschatting van de ontwikkeling van de NDvracht op de benchmarkluchthavens. De gebruikte vrachtstatistieken bevatten uitsluitend gegevens over de derde week van september. Daarom zijn deze statistieken minder betrouwbaar dan de vrachtgegevens van de Schipholstatistieken.

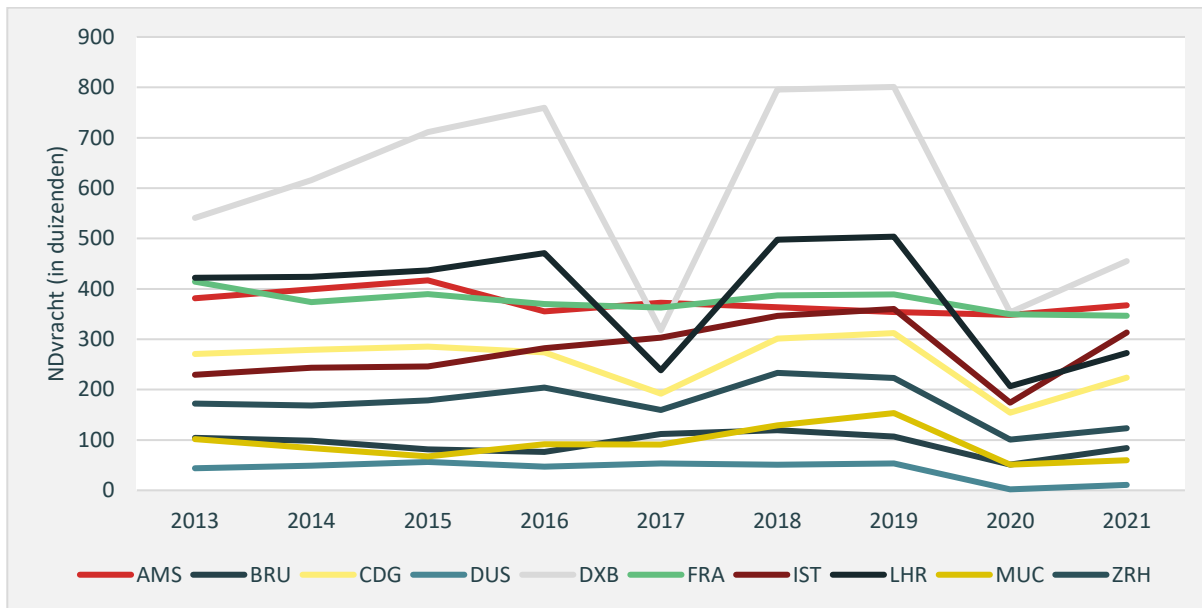
- Dubai heeft de hoogste NDvracht van de benchmarkluchthavens in 2019, namelijk 801 duizend (zie Figuur 3.15). Ook Londen Heathrow heeft met 504 duizend een hoge score. De NDvracht op Dubai en Londen Heathrow is hoog, omdat er relatief veel wide body toestellen met een grote bellycapaciteit worden ingezet op deze luchthavens. Emirates gebruikt bijvoorbeeld veel Airbus A380 toestellen op Dubai. Dubai en Londen Heathrow bieden vrijwel geen full freighter capaciteit aan.
- Voor Dubai en Londen Heathrow geldt dat de bellycapaciteit sterk daalt in 2017. De verklaring is dat in 2017 een deel van de vluchten met widebody passagierstoestellen op deze luchthavens ontbreekt in de OAG-data (zie Figuur 3.16).
- De NDvracht van Istanbul en München stijgen het sterkst in de periode 2013 - 2019. De groei bedraagt respectievelijk 56,7 procent en 50,9 procent. Ook de NDvracht van Dubai stijgt sterk in deze periode, namelijk met 48,0 procent. Voor twee luchthavens geldt dat de NDvracht daalt in de periode 2013 - 2019: Schiphol (-7,2 procent) en Frankfurt (-6,2 procent).
- De NDvracht van alle benchmarkluchthavens daalt in 2020 vanwege de coronacrisis. Schiphol (-1,6 procent) en Frankfurt (-10,0 procent) noteren de kleinste daling. Op deze luchthavens speelt full freighter vracht een relatief belangrijke rol (zie Figuur 3.16 Figuur 3.14). Tijdens de coronacrisis kon het vervoeren van full freighter vracht doorgaan. Daarom bleef de daling van de NDvracht op deze luchthavens relatief beperkt.
- De NDvracht van alle luchthavens (behalve Frankfurt) laat een herstel zien in 2021. In relatieve zin is het herstel het grootst op Düsseldorf (+449 procent). De verklaring hiervoor is dat de NDvracht in 2020 op deze luchthaven vrijwel nihil was. Elk herstel is daardoor in relatieve zin aanzienlijk. Het absolute herstel is het grootst op Istanbul (+140 duizend).

Figuur 3.15 Dubai heeft in 2019 de hoogste NDvracht



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

Figuur 3.16 Istanbul en München noteren de grootste groei van de NDvracht in de periode 2013 - 2019



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

3.3 Netwerkkwaliteit (NWK)

Formules

Via formule (1) en (3) kan de netwerkkwaliteit voor het passagiersvervoer op een luchthaven worden bepaald:

$$(7) \text{ Netwerkkwaliteit passagiers (NWK}_{pax}) = NB_{pax} * ND_{pax}$$

En op basis van formule (2) en (6) voor het vrachtvervoer:

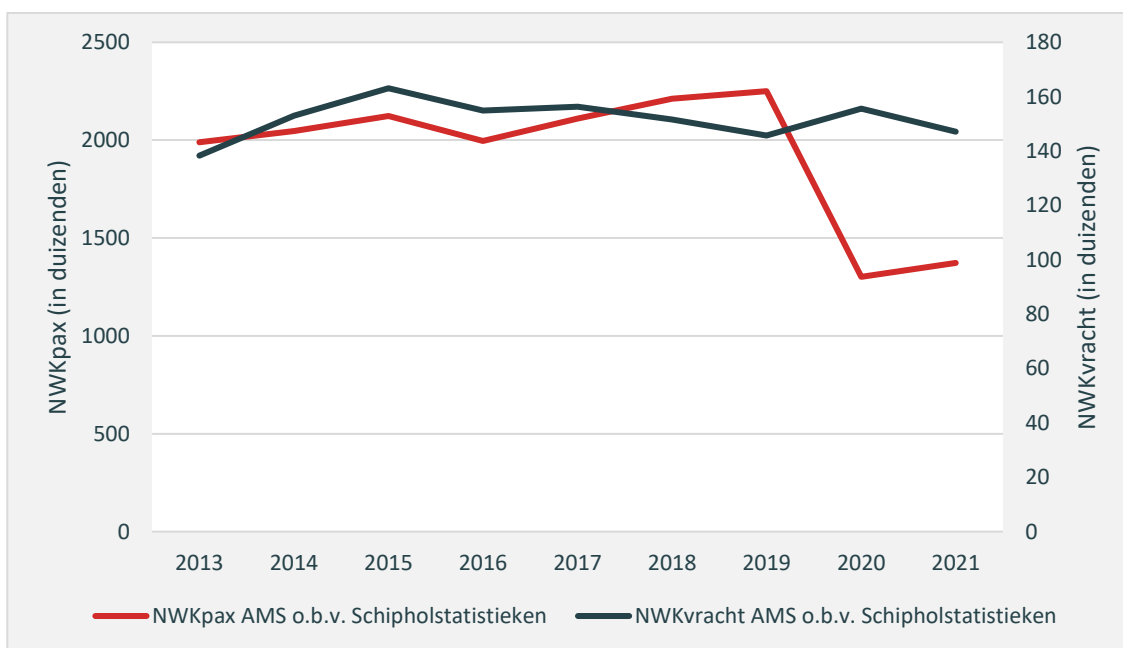
$$(8) \text{ Netwerkkwaliteit vracht (NWK}_{vracht}) = NB_{vracht} * ND_{vracht}$$

Verloop NWK

- Op basis van de Schipholstatistieken stijgt de NWK_{pax} van Schiphol licht in de periode 2013 - 2019. Als gevolg van de coronacrisis daalt de indicator in 2020 met 42,2 procent. In 2021 treedt vervolgens een voorzichtig herstel op en stijgt de indicator met 5,5 procent (zie Figuur 3.17).
- De vliegverbinding naar Londen is het meest van belang voor de NWK_{pax} van Schiphol. In vergelijking met de andere GaWC-steden, leidt het volledig afstoten van de vliegverbinding naar Londen tot de grootste daling van de NWK_{pax} (zie Figuur 3.18). In 2019 zou de daling 8,1 procent betreffen. Het afstoten van de vliegverbinding naar New York heeft het op een na grootste effect op de NWK_{pax}, namelijk een daling van 4,5 procent.
- De NWK_{vracht} van Schiphol stijgt met 17,9 procent in de periode 2013 - 2015. Vervolgens daalt de indicator naar 146 duizend in 2019, een afname van 10,6 procent. In 2020 neemt de NWK_{vracht} weer toe. Maar in 2021 keert hij weer terug naar ongeveer het niveau in 2019.

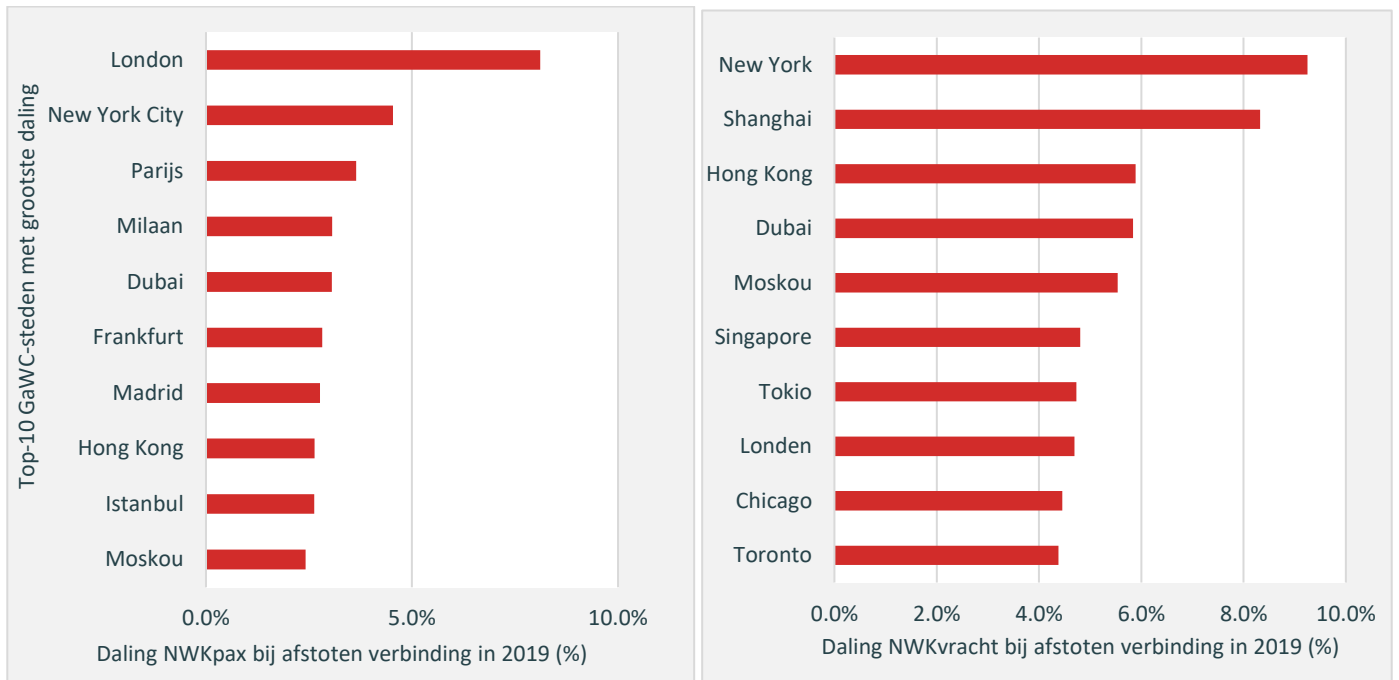
- De vliegverbinding naar New York is het belangrijkste voor de NWKvracht van Schiphol. Het wegvallen van deze verbinding zou tot een daling van de NWKvracht van 9,2 procent leiden (zie Figuur 3.18). Hierna volgt Shanghai met een daling van 8,3 procent.
- In 2019 heeft Londen Heathrow de hoogste NWKpax van alle benchmarkluchthavens, namelijk 2,7 miljoen. Daarna volgen Dubai, Parijs Charles de Gaulle, Schiphol en Frankfurt. Al deze luchthavens hebben een NWKpax tussen de 2,2 en 2,4 miljoen (zie Figuur 3.19).
- Dubai noteert de hoogste NWKvracht in 2019, namelijk 504 duizend. Schiphol heeft de op-vijf-na hoogste NWKvracht (zie Figuur 3.19).

Figuur 3.17 De NWKpax van Schiphol stijgt licht in de periode 2013 - 2019. De NWKvracht kent een wisselend verloop.



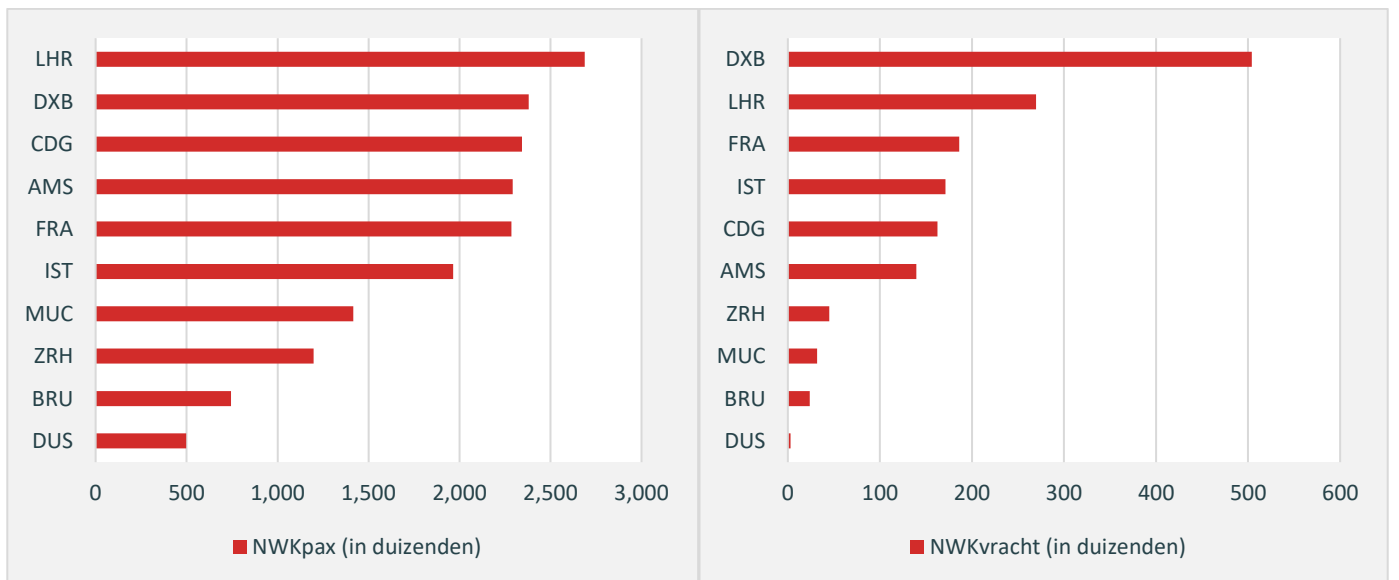
Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Figuur 3.18 De vliegverbinding naar Londen is het belangrijkste voor de NWKpax van Schiphol. De vliegverbinding naar New York is het meest van belang voor de NWKvracht.



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Figuur 3.19 In 2019 heeft Londen Heathrow de hoogste NWKpax en Dubai de hoogste NWKvracht van alle benchmarkluchthavens



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG

Genormaliseerde netwerkindicatoren

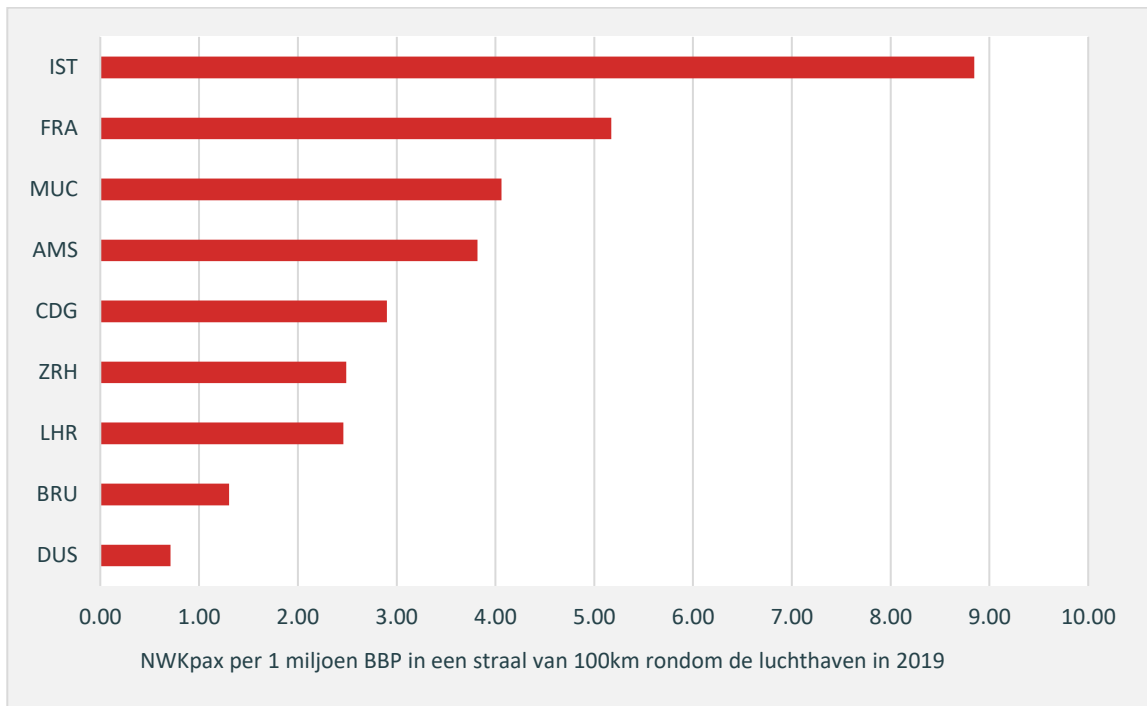
- De verschillende indicatoren voor netwerkqualiteit kunnen ook worden afgezet tegen de economische omvang (BBP) van de regio rondom de luchthaven. We nemen de BBP in een straal van honderd kilometer rond de

luchthaven mee. Hiermee relateren we de aangeboden netwerkkwaliteit aan de omvang van de lokale economie, om te zien hoe luchthavens presteren in verhouding tot de lokale markt.¹⁰

- In 2019 heeft Istanbul de hoogste NWKpax per één miljoen BBP van alle benchmarkluchthavens, namelijk 8,85 (zie Figuur 3.20). De belangrijkste reden hiervoor is dat Istanbul het laagste BBP in een straal van honderd kilometer rondom de luchthaven heeft, namelijk circa 200 miljard euro. Daarom heeft Istanbul in verhouding tot zijn BBP een hoge NWKpax-score.
- Na Istanbul heeft Frankfurt de hoogste NWK-pax score per één miljoen BBP, namelijk 5,17. Hierna volgen München en Amsterdam.
- Istanbul (+57,2 procent) en Zürich (+0,4 procent) zijn de enige luchthavens die een groei van de NWKpax per één miljoen GDP noteren in de periode 2013 - 2019. Voor de andere luchthavens varieert de krimp van -1,6 procent op Brussel tot -17,6 procent op Düsseldorf. De NWKpax per één miljoen GDP van Schiphol daalt met -3,5 procent in de periode 2013 - 2019 (zie Figuur 3.21).
- Istanbul heeft ook de hoogste NWKvracht per één miljoen BBP in 2019, namelijk 0,77. Frankfurt neemt wederom de tweede positie in. Hierna volgen Londen Heathrow en Schiphol (zie Figuur 3.22).
- Istanbul (+83,7 procent), München (31,5 procent) en Düsseldorf (+4,6 procent) laten een groei van de NWKvracht per één miljoen BBP zien over de periode 2013 - 2019. Schiphol noteert de sterkste daling van deze indicator, namelijk -32,8 procent. De verklaring hiervoor is dat over deze periode de NWKvracht van Schiphol het sterkst daalt van alle luchthavens, terwijl het BBP het sterkst stijgt (zie Figuur 3.23).

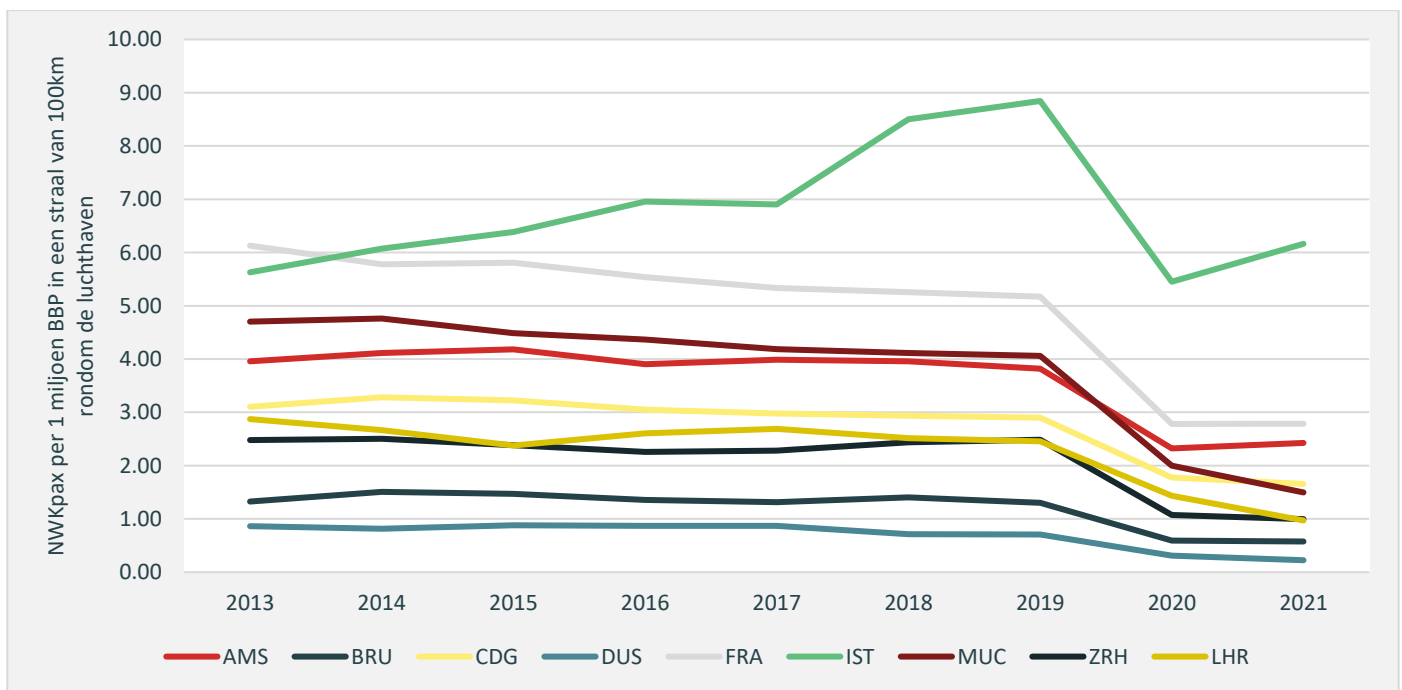
¹⁰ Het BBP in een straal van 100 kilometer rondom de luchthaven berekenen we met Eurostat-gegevens over het BBP op regioniveau. De gegevens zijn beschikbaar tot en met 2020. Voor 2021 gebruiken we de BBP-cijfers van 2020. Eurostat levert geen regionale BBP-cijfers voor Dubai. Daarom ontbreekt deze luchthaven in de analyse. Voor Londen en Zürich levert Eurostat geen recente regionale BBP-cijfers. Er zijn BBP-cijfers beschikbaar tot respectievelijk 2017 en 2018. De ontwikkeling van het BBP van deze gebieden in de jaren daarna schatten we in met groeicijfers van het regionale BBP vanuit de OECD Metropolitan Area Database.

Figuur 3.20 Istanbul heeft in 2019 de hoogste NWKpax per 1 miljoen BBP



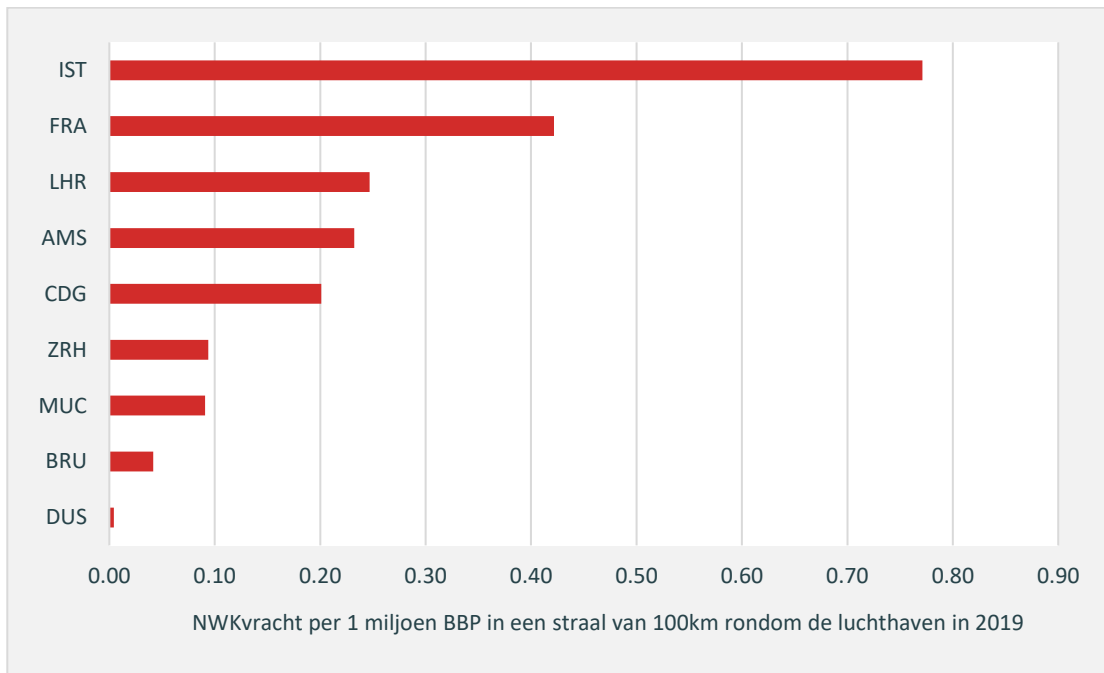
Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG en Eurostat
 Noot: Gegevens voor Dubai ontbreken

Figuur 3.21 De NWKpax per 1 miljoen BBP van Schiphol daalt met 3,5 procent in de periode 2013 - 2019



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG en Eurostat
 Noot: Gegevens voor Dubai ontbreken

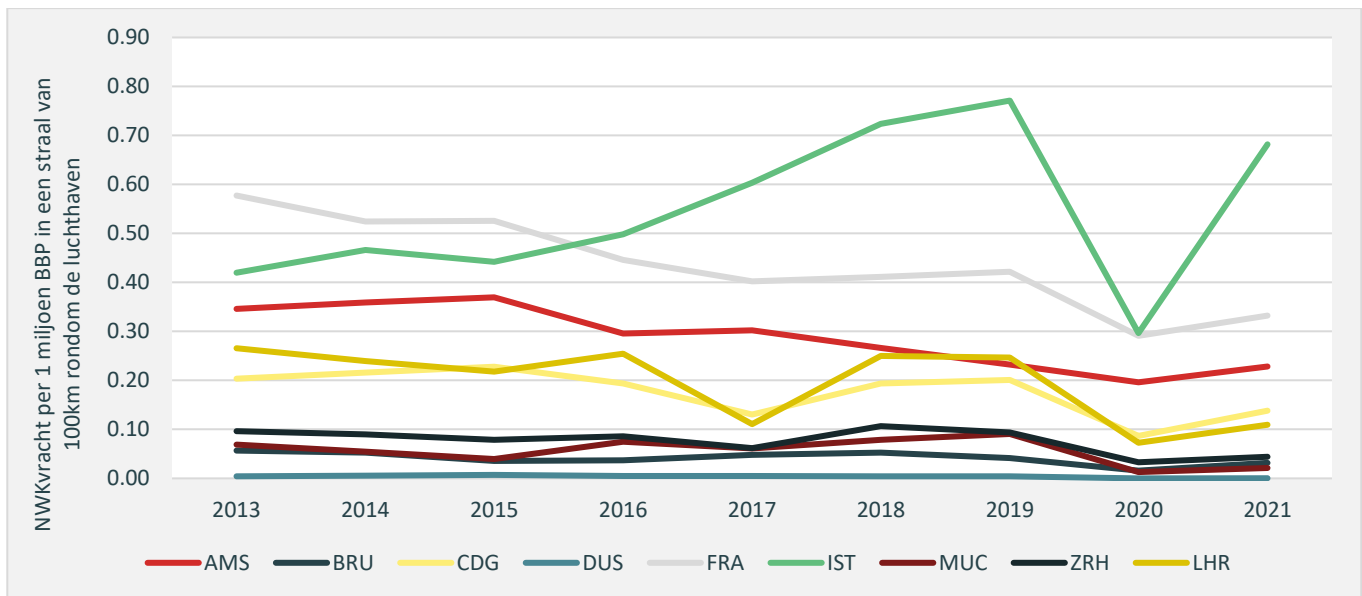
Figuur 3.22 Istanbul heeft in 2019 ook de hoogste NWKvracht per 1 miljoen BBP



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG en Eurostat

Noot: Gegevens voor Dubai ontbreken

Figuur 3.23 Schiphol noteert de sterkste daling van de NWKvracht per 1 miljoen BBP in de periode 2013 - 2019.



Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. OAG en Eurostat

Noot: Gegevens voor Dubai ontbreken

Bijlage A Statistieken

Tabel A.1 Top-20 buitenlandse overstapluchthavens voor reizigers vanaf Schiphol

Top-20 in 2019	Stadsnaam	GaWC (J/N)	Top-20 in 2020	Stadsnaam	GaWC (J/N)
DXB	Dubai	J	ATL	Atlanta	J
CDG	Paris	J	CDG	Paris	J
ATL	Atlanta	J	DXB	Dubai	J
FRA	Frankfurt	J	IST	Istanbul	J
LHR	London	J	LHR	London	J
IST	Istanbul	J	FRA	Frankfurt	J
DTW	Detroit	J	MAD	Madrid	J
AUH	Abu Dhabi	J	DTW	Detroit	J
MUC	München	J	DOH	Doha	J
JFK	New York	J	FCO	Rome	J
CPH	Copenhagen	J	SAW	Istanbul	J
MSP	Minneapolis	J	JFK	New York	J
MAD	Madrid	J	SIN	Singapore	J
HKG	Hong Kong	J	MUC	München	J
SVO	Moscow	J	LIS	Lisbon	J
YYZ	Toronto	J	PTY	Panama City	J
SAW	Istanbul	J	HEL	Helsinki	J
DOH	Doha	J	AUH	Abu Dhabi	J
SIN	Singapore	J	CPH	Copenhagen	J
FCO	Rome	J	MSP	Minneapolis	J

Top-20 in 2021	Stadsnaam	GaWC (J/N)
ATL	Atlanta	J
CDG	Paris	J
IST	Istanbul	J
SAW	Istanbul	J
FRA	Frankfurt	J
MEX	Mexico City	J
PTY	Panama City	J
DOH	Doha	J
MAD	Madrid	J
LIS	Lisbon	J
DTW	Detroit	J
DXB	Dubai	J
FCO	Rome	J
SVO	Moscow	J
JFK	New York	J
SEA	Seattle	J
MUC	München	J
ORD	Chicago	J
MSP	Minneapolis	J
EWR	New York	J

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholenquêtes

Tabel A.2 Aandeel van GaWC-bestemmingen onder OD passagiers, per reismotief, inkomend en uitgaand, in 2019

Motief	Aandeel GaWC (uitgaand)	Aandeel GaWC (inkomend)
Congres/studie	93,2%	93,7%
Familie/vrienden	81,3%	89,9%
Vakantie	59,7%	92,4%
Zaken/werk	92,9%	94,5%
Overig	75,3%	89,4%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholenquêtes

Noot: Onder overig vallen passagiers met het reismotief emigratie, medisch en sport.

Tabel A.3 Aandeel van GaWC+ bestemmingen onder OD passagiers, per reismotief, inkomend en uitgaand, in 2019

Motief	Aandeel GaWC+ (uitgaand)	Aandeel GaWC+ (inkomend)
Congres/studie	95,0%	94,2%
Familie/vrienden	86,4%	92,1%
Vakantie	63,1%	92,8%
Zaken/werk	93,6%	94,8%
Overig	77,9%	93,2%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholenquêtes

Noot: Onder overig vallen passagiers met het reismotief emigratie, medisch en sport.

GaWC+ bestemmingen = GaWC bestemmingen + Paramaribo, Aruba, Bonaire, Curaçao en Sint-Maarten

Tabel A.4 Percentage vracht dat in 2019 van en naar GaWC bestemmingen is gegaan.

GaWC / GaWC+	Percentage vracht
GaWC	96,7%
GaWC+	97,5%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Noot: Een GaWC-bestemming wordt uitsluitend meegenomen als er ten minste vijftig vrachtluchten naar toe gaan. Voor een eerlijke vergelijking nemen we bij de berekening van het totale vrachtvolume ook alleen bestemmingen mee met ten minste vijftig vrachtluchten.

Tabel A.5 Top-20 vrachtbestemmingen voor Schiphol

Top-20 in 2019	GaWC (J/N)	Top-20 in 2020	GaWC (J/N)	Top-20 in 2021	GaWC (J/N)
Shanghai	J	Shanghai	J	Shanghai	J
Moscow	J	Doha	J	Chicago	J
Nairobi	J	Chicago	J	Dubai	J
Doha	J	Dubai	J	Moscow	J
Guangzhou	J	Nairobi	J	Doha	J
Dubai	J	Singapore	J	Nairobi	J
New York	J	Guangzhou	J	Singapore	J
Quito	J	Moscow	J	Abu Dhabi	J
Singapore	J	New York	J	Guangzhou	J
Chicago	J	Baku	J	New York	J
Jeddah	J	Abu Dhabi	J	Seoul	J
Tokyo	J	Quito	J	Quito	J
Hong Kong	J	Miami	J	Baku	J
Seoul	J	Tokyo	J	Tokyo	J
Istanbul	J	Seoul	J	Miami	J
Leipzig	J	Johannesburg	J	Johannesburg	J
Taipei	J	Hong Kong	J	Atlanta	J

Abu Dhabi	J	Leipzig	J	Taipei	J
Atlanta	J	Taipei	J	Leipzig	J
Baku	J	Krasnoyarsk	N	Istanbul	J

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Tabel A.6 Herkomst van top-50 investeringen in Nederland in de periode 2015-2019

Herkomst	GaWC (J/N)
San Francisco	J
Seattle	J
Dallas	J
Arhus	J
Tokyo	J
London	J
Berlin	J
Paris	J
A Coruña	N
Washington (DC)	J
Tel Aviv	J
Geneva	J
Osaka	J
Los Angeles	J
Houston	J
Chicago	J
Atlanta	J
Krakow	J
New York	J
Eagle (Idaho)	N
Frankfurt	J
Singapore	J
San Francisco	J
New York	J
Seoul	J
Miami	J
Oslo	J
Istanbul	J
Beijing	J
Minneapolis	J
Boston	J
Hangzhou	J
Philadelphia	J

Herkomst	GaWC (J/N)
Stuttgart	J
Shenzhen	J
Copenhagen	J
Toronto	J

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. gegevens Netherlands Foreign Investment Agency (NFIA)

Noot: Deze tabel toont de top-50 van grootste buitenlandse investeringen die in de periode van 2015 t/m 2019 via tussenkomst van NFIA naar Nederland zijn gekomen. De totale omvang van deze investeringen bedroeg ruim 10 miljard euro.

Tabel A.7 Aandeel van GaWC-bestemmingen onder transferpassagiers, in 2019

GaWC / GaWC+	Percentage transfer
GaWC	89,8 %
GaWC+	90,4 %

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Noot: Een GaWC-bestemming wordt uitsluitend meegenomen als er ten minste vijftig vertrekkende passagiersvluchten naar toe gaan. Voor een eerlijke vergelijking nemen we bij de berekening van het totale aantal transferpassagiers ook alleen bestemmingen mee met ten minste vijftig vertrekkende passagiersvluchten.

Tabel A.8 Percentage vracht / passagiers dat in 2019 naar GaWC-bestemmingen ging (onderverdeeld naar categorieën)

Categorie	Aandeel passagiers (OD + TRF)	Aandeel vracht
Indexscore 10-25 (78)	17,9%	16,6%
Indexscore 25-50 (79)	42,9%	39,0%
Indexscore 50-75 (20)	15,6%	37,8%
Indexscore >75 (2)	8,5%	3,3%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Noot: Tussen haakjes staat hoeveel GaWC-bestemmingen binnen de desbetreffende categorie Schiphol bedient.

Een GaWC-bestemming wordt uitsluitend meegenomen als er ten minste vijftig vertrekkende passagiersvluchten of vijftig (vertrekkende en/of aankomende) vrachtluchten naar toe gaan. Voor een eerlijke vergelijking hanteren wij bij de berekening van het totaal aantal passagiers / vracht hetzelfde criterium.

Tabel A.9 Percentage vracht / passagiers dat in 2019 naar GaWC+ bestemmingen ging (onderverdeeld naar categorieën)

Categorie	Aandeel passagiers (OD + TRF)	Aandeel vracht
Indexscore 10-25 (83)	19,5%	17,4%
Indexscore 25-50 (79)	42,9%	39,0%
Indexscore 50-75 (20)	15,6%	37,8%
Indexscore >75 (2)	8,5%	3,3%

Bron: SEO Economisch Onderzoek o.b.v. Schipholstatistieken

Noot: Tussen haakjes staat hoeveel GaWC-bestemmingen binnen de desbetreffende categorie Schiphol bedient. Een GaWC-bestemming wordt uitsluitend meegenomen als er ten minste vijftig vertrekkende passagiersvluchten of vijftig (vertrekkende en/of aankomende) vrachtluchten naar toe gaan. Voor een eerlijke vergelijking hanteren wij bij de berekening van het totaal aantal passagiers / vracht hetzelfde criterium.