

# QUICKSCAN LUCHTHAVEN IN ZEE

Actualisatie van kennis, kosten en baten  
EINDRAPPORT

**Januari 2019**





# INHOUDSOPGAVE

	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
	VOORGESCHIEDENIS	
	MANAGEMENTSAMENVATTING	
	DE BELANGRIJKSTE SLEUTELS IN DE KEUZE	
<b>1</b>	<b>LUCHTHAVEN IN ZEE</b>	<b>13</b>
	DIRECTE KOSTEN	
	BREDERE EFFECTEN	
	FINANCIERBAARHEID	
<b>2</b>	<b>SCENARIO'S</b>	<b>45</b>
	<b>BIJLAGEN</b>	<b>48</b>
	<b>COLOFON</b>	<b>50</b>

# VOORGESCHIEDENIS

## VOORGESCHIEDENIS

Sinds het midden van de jaren '90 is onderzoek verricht naar mogelijkheden om de groei van de internationale luchtvaart in Nederland te kunnen accommoderen. Naast diverse baanconfiguratievarianten op de locatie Schiphol zijn in het project Toekomstige Nederlandse Luchtvaart Infrastructuur (TNLI) acht alternatieve locaties onderzocht. Na een intensief trechteringsproces bleven eind 1998 twee opties open: uitbreiding van Schiphol op de huidige locatie of verplaatsing van de luchthaven naar een eiland in de Noordzee, waarbij het ging om satellietluchthaven en Schiphol dus open zou blijven.

Deze twee opties zijn uitgewerkt door het interdepartementale programma Ontwikkeling Nationale Luchthaven (ONL). Eind 1999 is gekozen voor groei van de luchthaven Schiphol op de huidige locatie. Tegelijkertijd is de besluitvormingsprocedure voor een luchthaven op een eiland in de Noordzee stopgezet, omdat aan deze optie nog teveel onzekerheden kleefden. Wel werd erkend dat op termijn een luchthaven in zee toch een optie zou kunnen zijn, indien op enig moment verdergaande groei niet meer op de huidige locatie zou kunnen worden geaccomodeerd.

Naar aanleiding van dat besluit werd het meerjarig onderzoeksprogramma Flyland gestart in 2001. Hierin werd de haalbaarheid van een luchthaveneiland nader onderzocht. Opdrachtgevers waren de ministeries Verkeer en Waterstaat (VenW), Economische Zaken, Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en

Milieubeheer (VROM) en de luchthaven Schiphol. De hoofddoelstelling van Flyland luidde als volgt: zorgdragen voor het beschikbaar komen van dusdanige informatie dat het na afronding van het programma mogelijk is een integrale afweging te maken over de haalbaarheid en wenselijkheid van een luchthaven in de Noordzee ter vervanging van Schiphol.

Flyland is het meest recente programma waarin de Noordzee-optie als alternatief voor de huidige Schipholloccatie is onderzocht. Hoewel het voortijdig werd beëindigd, kunnen er wel richtinggevende uitspraken worden gedaan over de kansen en risico's van een luchthaveneiland in de Noordzee. Zo is bijvoorbeeld gebleken dat er geen absolute onmogelijkheden bestaan om een luchthaven op zee te realiseren. Er zijn weliswaar risico's, maar die worden (in Flyland) als beheersbaar ingeschat.

## QUICKSCAN

Recentelijk is het onderwerp weer actueel geworden vanwege het werk aan de Luchtvaartnota 2020-2050 en de motie Paternotte/Van Brenk. Daarnaast komt het ook in de media en tijdens luchtvaartgesprekken naar voren. De luchtvaartnota verschijnt in de tweede helft van dit jaar, en geeft richting aan het langetermijnbeleid van Nederland op luchtvaartgebied. Onderdeel daarvan is deze quickscan Luchthaven in Zee waarvoor het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat PosadMaxwan opdracht heeft gegeven. De quickscan bestaat uit twee delen: een literatuurstudie van stukken uit de periode 1997-2003 (deel 1, uitgevoerd door het ministerie

### Motie Paternotte/Van Brenk:

De Kamer heeft een motie aangenomen die op het terrein ligt van IenW. De motie vraagt om het volgende (dictum): 29665-317 verzoekt de regering, ten behoeve van de Luchtvaartnota 2020-2050 een analyse te laten maken van de stand der techniek ten opzichte van eerder onderzoek naar het creëren van een mainport in de Noordzee; verzoekt de regering voorts, een quickscan te laten maken van de potentiële maatschappelijke kosten en baten alsmede de consequenties voor de vliegveiligheid van een verplaatsing van Schiphol naar zee; verzoekt de regering tevens, voor het zomerreces planning en kernvragen voor dit onderzoek aan de Tweede Kamer te doen toekomen.

van IenW). En een actualisatie van kennis middels interviews en werksessies met experts op verschillende relevante terreinen (deel 2, uitgevoerd door PosadMaxwan). Tijdens deze werksessies is ook een inschatting gemaakt van de maatschappelijke kosten en baten van verplaatsing van Schiphol naar de Noordzee.

In deze rapportage staan de belangrijkste bevindingen verder toegelicht. Hierbij is getracht op een zo objectief mogelijke manier alle aspecten uiteen te zetten die samenhangen met het mogelijk realiseren van een luchthaven in zee. Er is in deze quickscan gekozen voor een variant voor de luchthaven in zee waarbij alle start- en landingsbanen in zee komen te liggen en er geen vliegbewegingen meer op Schiphol plaatsvinden. Passagiers en vracht worden via een ondergronds spoorstelsel van en naar het eiland verplaatst (zie uiteenzetting op pagina 10-11). Uit de werksessies die in dit proces hebben plaatsgevonden kwamen de volgende twee kernpunten naar voren:

1. In deze quickscan zijn grove berekeningen van de aanlegkosten gedaan op basis van de eerdere berekeningen en vergelijkingen met meer recente projecten en technieken. In de baten is nog weinig cijfermatige onderbouwing uitgewerkt vanwege de complexiteit, omdat dit ook in de eerdere onderzoeken niet verder is uitgewerkt, en omdat de wereld sterk is veranderd sinds de vorige onderzoeken die eind vorige en begin deze eeuw hebben plaatsgevonden. Wanneer een luchthaven in zee n.a.v. deze quickscan als optie wordt overwogen, is een verdere verdieping van kosten en baten noodzakelijk om de haalbaarheid beter te onderbouwen.
2. Zelfs met deze verdieping zal een besluit te allen tijde gemotiveerd moeten worden vanuit een duidelijke visie op grote thema's als het klimaatdossier, de economische toekomst van Nederland en de waardering van gezondheidswinsten voor de omgeving van de luchthaven. Verdiepend onderzoek en inzicht kan hieraan bijdragen, maar zal nooit vanuit volledige objectiviteit een kosten- en batenafweging van een dergelijk groot project volledig kunnen onderbouwen.

## LEESWIJZER

Dit eindrapport Quickscan Luchthaven in zee is de uitkomst van diverse gesprekken met experts middels (telefonische) interviews en werksessies. De relevant onderdelen uit de literatuurstudie (deel 1 van de quickscan) zijn, voor de volledigheid, in dit rapport in blauwe kaders opgenomen.<sup>1</sup> In deze inleiding is verder een management samenvatting van de belangrijkste baten, kosten, onzekerheden en veranderingen ten opzichte van de vorige onderzoeken van eind jaren '90 opgenomen, en worden de gehanteerde scope en scenario's uitgelegd. In het eerste hoofdstuk '*Luchthaven in Zee*' wordt inzicht gegeven in alle keuzes en gevolgen die betrekking hebben op het verplaatsen van de luchthaven naar zee. Dit hoofdstuk is verdeeld in de directe kosten, bredere effecten en financierbaarheid. Hoofdstuk 2 '*Scenario's*' beschrijft kort de conclusies van de luchtvaartprognoses in relatie tot de verschillende mogelijke scenario's. En in de bijlage is een overzicht van de betrokken experts in de verschillende werksessies opgenomen.

Waar informatie specifiek anders is ten opzichte van eerdere kennis is het woord 'nieuw' gebruikt om dit te duiden. Samen met de experts is in de werksessies besloten om uit te gaan van bestaande technieken. Innovatie kan bijdragen aan nog betere antwoorden op de vragen, maar veel technieken zijn op dit moment nog te onzeker om op door te rekenen. Helaas is het in deze quickscan niet gelukt om naast de directe kosten ook de baten te kwantificeren. Daarvoor was het proces te kort en de effecten te gecompliceerd.

<sup>1</sup> De aannames en uitgangspunten tussen de actualisatie en de literatuurstudie kunnen verschillen.

# MANAGEMENTSAMENVATTING

Een luchthaven in zee is een keuze voor een radicale verandering van de nationale luchthaven Schiphol en de luchtvaartsector in Nederland. Daarnaast heeft het aanzienlijke effecten op de diverse ontwikkelingen op de Noordzee en de huidige Schiphollocatie. Schiphol is op de huidige locatie beperkt in haar mogelijkheden om aan de groeiende vraag in de sector te kunnen voldoen, door de directe gevolgen die de luchthaven heeft op omwonenden. Balans moet worden gezocht tussen leefbaarheid en veiligheid enerzijds en economische ontwikkeling anderzijds. Hieronder zijn de grootste baten, kosten en onzekerheden samengevat. Deze zijn in dit eindrapport nader beschouwd, gekwantificeerd en gewogen.

## DE GROOTSTE BATEN

- Verbetering van de leefkwaliteit in de omgeving; Op het vlak van geluidsoverlast, luchtkwaliteit en veiligheidsaspecten voor de omgeving zal de luchthaven in zee een enorme afname betekenen van de impact die de luchthaven heeft op omwonenden ten opzichte van Schiphol op de huidige locatie.
- Ruimte voor ontwikkeling; Een luchthaven in zee neemt de forse beperkingen weg die op dit moment rondom Schiphol gelden. Het biedt de mogelijkheid om op het grondgebied van de huidige luchthaven, maar vooral ook in de omliggende gebieden, die nu in de beperkingenzone van het LIB (Handelingsperspectief Schiphol) liggen, een diversiteit aan ontwikkeling mogelijk te maken. De vraag is echter hoeveel behoefte aan nieuwe ontwikkelruimte er in de periode rond 2040-2050 (wanneer de luchthaven in zee gereed zou kunnen zijn) nog is.
- Groei van de luchtvaartoperatie; Een locatie van start- en landingsbanen in zee biedt, als daarvoor gekozen wordt, de mogelijkheid tot enorme groei van het aantal vluchten, omdat er veel minder restricties (m.n. geluid en externe veiligheid) vanuit de omgeving zullen gelden. Dit zal de internationale bereikbaarheid van Nederland ten goede komen en zal ook een positieve uitwerking hebben op het vestigingsklimaat voor bedrijven. In deze quickscan is echter nog

geen inschatting van de omvang gemaakt. Daarnaast is ook nog niet bekeken wat het betekent aan de luchtzijdige kant. Vanuit het luchtruim kunnen andere restricties gaan gelden dan op de huidige locatie het geval is.

## DE GROOTSTE KOSTEN

- Aanlegkosten; De kosten voor de aanleg van het eiland en de kosten voor aanleg van de verbinding naar het eiland vragen gezamenlijk een bedrag dat tussen de 33 en 46 miljard euro ligt. Daar komen echter nog kosten bij die in deze quickscan nog niet volledig doorberekend zijn, zoals het opruimen van de landingsbanen van het huidige Schiphol, rijdend materieel op de verbinding en herontwikkeling van de gebieden van het huidige Schiphol.
- CO<sub>2</sub>-doelen; Een luchthaven in zee, met name in combinatie met een groeiscenario, zal een toename van CO<sub>2</sub>-uitstoot betekenen en een negatieve uitwerking hebben op het behalen van klimaatdoelstellingen. De aanleg van nieuwe transportinfrastructuur en langere reistijd van en naar een luchthaven in zee zal hier ook invloed op hebben. Meer specifiek vallen de mogelijke hoogtebeperkingen in relatie tot de vliegroutes samen met de locatie van een gepland windmolenpark. Naast dat dit een extra compensatie vergt die nodig is de om (inter)nationaal gemaakte afspraken op het vlak van klimaatverandering na te kunnen komen, zal de verplaatsing of eerdere afschrijving van windparken extra kosten en verlies van energieproductie met zich mee brengen.
- Toeristische en recreatieve functie van de kust; Een luchthaven in zee op de onderzochte locatie komt binnen de 12-mijlszone (territoriale zone) te liggen en daarmee ook op zichtafstand van de kust. Dit zicht en de routing van aanvliegroutes heeft invloed op de toeristische en recreatieve functies van de kust, zeker bij een groei naar 1 miljoen vliegbewegingen.
- Tussentijds investeren op de huidige locatie; Bij een scenario dat inzet op een luchthaven in zee zal er in de tijd tot realisatie ook verder

geïnvesteed moeten worden in de huidige locatie en zal de afschrijvingstermijn van deze investeringen korter dan gemiddeld zijn. Bij het scenario van een luchthaven in zee met een grotere capaciteit zullen deze investeringen ook omvangrijker zijn, omdat op de huidige locatie ook moet worden voorgesorteerd op groei van de luchthaven na verplaatsing. Schiphol blijft immers de landzijdige ontsluiting van het eiland.

- Tijdverlies door verbinding; De verbinding naar de luchthaven in zee zal ten opzichte van de luchthaven op de huidige locatie extra reistijd vragen. Deze reistijd geldt niet alleen voor reizigers, maar ook op dagelijkse basis voor alle medewerkers die bij de operatie betrokken zijn. Dit is over de bestaansperiode van de luchthaven in zee een aanzienlijk tijdverlies, en is om te rekenen naar economisch verlies.

#### DE GROOTSTE ONZEKERHEDEN

- Ontwikkeling van de luchtvaart; op dit moment groeit de luchtvaartsector internationaal sterk. Het is moeilijk te voorspellen of dit zo zal blijven en welke positie Schiphol of een luchthaven in zee hierin kan en zal nemen. Factoren die van invloed zijn hierbij zijn mogelijke maatregelen in relatie tot klimaatverandering, mogelijk veranderende concepten voor hub-luchthavens, onder invloed van nieuwe technologie van vliegtuigen en de mogelijke verandering van korte vluchten naar hogesnelheid treinverbindingen en economische conjunctuur in het algemeen.
- Kwaliteit van de verbinding; Het lijkt technisch mogelijk om een snelle verbinding te realiseren tussen de luchthaven en het vasteland, maar een dergelijke afstand, in combinatie met een oplossing in een tunnel en een eis dat het bijzonder efficiënt, betrouwbaar en snel moet zijn, is nog niet eerder gerealiseerd. Er bestaan nog onzekerheden in hoeverre dit de operatie van de luchthaven in combinatie met de twee terminals (en de relatie met de directe omgeving als de Zuidas) niet zo inefficiënt maakt, dat ze haar concurrentiepositie verliest.

- Woningbehoefte; Prognoses voor bevolkingsgroei en woningbehoefte laten op de lange termijn grote onzekerheden zien. Het is onduidelijk of de baten van verplaatsing van de luchthaven op het juiste moment komen.
- Overschrijding kosten en planning; De ervaring leert dat dit type grootschalige projecten vaak aanzienlijke onverwachte kostenoverschrijdingen kennen. Ook is er vaak een uitloop in de tijd. Dit kan hogere kosten tot gevolg hebben. Bovendien kent het traject dermate grote onzekerheden dat het de vraag is of de markt op dit project zou willen meefinancieren.

#### DE GROOTSTE VERANDERINGEN

In deze quickscan zijn de belangrijkste veranderingen onderzocht ten opzichte van de periode eind vorige eeuw/begin deze eeuw, waarin de vorige onderzoeken naar de mogelijkheden van een luchthaven in zee zijn uitgevoerd. Hieronder staan de belangrijkste wijzigingen bondig opgesomd:

- Destijds was de inschatting dat Schiphol tot 2030 zou kunnen blijven doorgroeien. De grenzen zijn echter eerder bereikt;
- De vervoersvraag is hoger dan ooit voorspeld was en zal, uitgaande van de luchtvaartprognoses, ook in toekomst veel hoger zijn;
- De ruimtedruk op de Noordzee is veel hoger. De scheepvaart, visserij en zandwinning zijn gegroeid en er zijn nieuwe functies, zoals voedselvoorziening en energieopwekking, bij gekomen. Rond de mogelijke locatie van de luchthaven zijn windparken gepland, getenderd en vanaf 2021 operationeel met een geplande levensduur van 30 tot 40 jaar;
- De Britse luchthavens zijn in capaciteit bijna verdubbeld in de afgelopen twintig jaar. Bij verplaatsing van de luchthaven naar zee zullen er mogelijke conflicten zijn met het Britse luchtruim;
- Schiphol heeft zich in de afgelopen jaren ontwikkeld tot een optimale hub, die juist op efficiëntie en korte afstanden aan de landzijde tot Amsterdam en andere steden in de Randstad concurreert met andere luchthavens;

- De omgeving van de besluitvorming is veranderd. Inspraak- en participatieprocedures, versterking mondigheid van omwonenden en de ervaren hinder door grotere hoeveelheid luchtverkeer hebben de druk op de luchthaven vergroot;
- De urgentie van de klimaatverandering heeft een extra dimensie gekregen door nationale en internationale klimaatakkoorden.
- Er is een veel grotere nadruk komen te liggen op de veiligheid van vliegen en de operatie van de luchthaven als geheel. Dit is met name in reactie op terroristische aanslagen, zoals de aanslagen in New York op 11 september 2001 en de daarop volgende toegenomen dreiging voor aanslagen;
- De druk op de woningmarkt en de groei van internationale activiteiten rondom Schiphol is sterk toegenomen. Er is behoefte aan ruimte voor diverse ontwikkelingen in de noordvleugel. Tegelijkertijd is er op de langere termijn (2050) geen zekerheid op groei;
- De tunneltechniek is sterk verbeterd door middel van boortechneik. Dit maakt onder andere een kortere route voor de verbinding van luchthaven en huidige locatie Schiphol mogelijk. De veiligheidseisen van tunnels zijn echter ook zwaarder geworden. De Nederlandse tunnelwetgeving is zelfs strenger dan die van de EU.

#### **DE ARGUMENTEN OM MET FLYLAND TE STOPPEN IN RELATIE TOT DEZE QUICKSCAN**

- Er zijn nog steeds veel onzekerheden rondom de ontwikkelingen in de luchtvaart, al spelen nu andere onzekerheden dan toen.
- De investeringsmogelijkheden voor de Nederlandse overheid en luchtvaartsector lijken (met name voor de sector) minder beperkt dan tijdens Flyland het geval was.
- De grenzen van groei op Schiphol zijn veel eerder bereikt dan destijds werd gedacht.
- Een internationale benadering zou nog steeds een interessante werkwijze zijn. Maar tegelijkertijd leent het huidige Europese politieke speelveld (met o.a. de Brexit) zich niet direct voor een dergelijke aanpak.





# DE BELANGRIJKSTE SLEUTELS IN DE KEUZE

## VER WEG KIJKEN 2050-2100

De luchthaven Schiphol bestaat ruim honderd jaar. Een luchthaven in zee zal voor minimaal een vergelijkbare periode aangelegd worden. Het ingewikkelde hierbij is dat de toekomst van de luchtvaartsector van een aantal grote externe factoren afhankelijk is en zich moeilijk laat voorspellen. In het kader van de studie 'Nederland in 2030-2050: Twee referentiescenario's - Toekomstverkenning welvaart en leefomgeving' van het CPB en PBL zijn in 2015 luchtvaartscenario's ontwikkeld. Het model dat hiervoor is gebruikt is recent geactualiseerd en daarmee kunnen nieuwe luchtvaartprognoses berekend worden.<sup>2</sup> Deze nieuwe prognoses vormen een uitgangspunt voor deze quickscan en zijn weergegeven in de tabel op pagina 11. Scenario's met aantallen passagiers, tonnen vracht en bewegingen na 2050 zijn op dit moment niet voorhanden. Een nieuw te bouwen luchthaven op zee zal echter ook toegerust moeten zijn op de periode 2050-2100.

## EFFECTEN VAN MOMENT VAN REALISATIE

Het moment van realisatie van de luchthaven in zee heeft effect op zowel de kosten als baten. Een eerdere oplevering zorgt ervoor dat bijvoorbeeld de invulling van de woningvraag meegenomen kan worden aan de batenkant, alsook een groter aantal jaren winst op het vlak van leefbaarheid. Daarnaast zal er minder lang geïnvesteerd hoeven worden in het huidige Schiphol. Een latere oplevering biedt weer mogelijkheden om innovatie op het vlak van bijvoorbeeld de verbinding af te wachten, de kwaliteit te verhogen en/of de kosten te verlagen. Bovendien betekent later opleveren dat er een betere afstemming kan worden gezocht met de afschrijvingstermijnen van de windparken op zee.

Het realiseren van een luchthaven in zee zal ook de nodige tijd in beslag nemen. Zeker als daarbij ook rekening wordt gehouden met besluitvorming en bezwaarprocedures. Daarnaast leert de ervaring dat onvoorziene omstandigheden bij dit type grootschalige projecten ook tot aanzienlijke vertraging kan leiden. Om deze redenen is voor deze quickscan het jaar 2050 als uitgangspunt genomen voor moment van opening van een eventuele luchthaven in zee. In de tussentijd zal de huidige

locatie van Schiphol door ontwikkelen. Nieuwe investeringen kunnen daarbij voorbereid worden op een mogelijke verhuizing van de luchthaven.

## VARIANTEN EN SCENARIO'S

Om alternatieve scenario's van een luchthaven in zee goed af te kunnen wegen, zijn deze gerelateerd aan een autonome ontwikkeling waarbij de luchthaven op de huidige locatie blijft. Dit is beschouwd voor de mogelijkheden binnen de huidige restricties (500.000 vliegbewegingen) en twee toekomstscenario's. Voor wat betreft de groei van de luchtvaart zijn de recente luchtvaartprognoses als uitgangspunt genomen. De gerespecteerde scenario's voor de huidige locatie en op zee de ongerespecteerde scenario's. Kanttekening bij deze prognoses is dat ze geschat zijn voor Schiphol op de huidige locatie, en niet voor Schiphol in zee. Verlaging van de kwaliteit van het luchthavenproduct (bijvoorbeeld door een langere reistijd) of verhoging van de kosten (zoals luchthavengelden) kunnen een rem vormen op deze prognoses.

Er is in deze quickscan, na verkenning van verschillende varianten, gekozen voor een variant voor de luchthaven in zee waarbij alle start- en landingsbanen in zee komen te liggen en er geen vliegbewegingen meer op Schiphol plaatsvinden. Dat betekent dat de volledige "airside" naar zee verplaatst en functies van de "landside", zoals het security-gedeelte, de bagage inname en de afhandeling van vracht op de huidige locatie gehandhaafd blijven. Passagiers en vracht worden via een ondergronds spoorstelsel van en naar het eiland verplaatst. Uitgangspunt daarbij is bestaande techniek. Het uitgangspunt is hierbij dat deze verbinding voor passagiers maximaal 15 minuten tijd kost en voor vracht maximaal 40 minuten en dat hiermee de kwaliteit van de luchthaven op het vlak van comfort, totale reistijd en beleving binnen acceptabele marges blijft ten opzichte van de huidige situatie. Deze aannames voor de verbinding zijn gebaseerd op eerdere studies.

Door de volledige verplaatsing van de airside worden de baten van een luchthaveneiland gemaximaliseerd. Daarbij gaat het om reductie van geluidshinder, ruimte voor groei van de luchtvaart, en meer mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkeling rondom Schiphol.

SCENARIO	HUIDIGE LOCATIE (gerestricteerd)	LUCHTHAVEN IN ZEE (ongerestricteerd)
500K	81,7 miljoen passagiers 500.000 vliegbewegingen 2,0 miljoen ton vracht	83,6 miljoen passagiers 500.000 vliegbewegingen 1,18 miljoen ton vracht
LAAG	118,5 miljoen passagiers 717.000 vliegbewegingen 3,38 miljoen ton vracht	121,3 miljoen passagiers 732.000 vliegbewegingen 3,38 miljoen ton vracht
HOOG	123,0 miljoen passagiers 731.000 vliegbewegingen 2,4 miljoen ton vracht	181,3 miljoen passagiers 1.059.000 vliegbewegingen 3,89 miljoen ton vracht

Verplaatsing van de volledige vrachtafhandeling naar het eiland lijkt onlogisch, omdat dit een wegverbinding vereist inclusief aansluiting op bestaande infrastructuur, de beveiliging niet gegarandeerd is of een extra overslagpunt benodigd is. De vracht- en bagage afhandeling blijven daarom op de huidige Schiphollocatie. De combinatie van vervoer van vracht in de belly van passagiersvluchten (pax-belly operatie) is hierbij voorwaardelijk. Bellycapaciteit draagt bij aan de winstgevendheid van airlines. Vandaar dat nieuwe toestellen over meer bellycapaciteit beschikken. Wanneer een luchthaven in zee dit niet op een goede manier mogelijk maakt, zullen airlines kiezen voor andere luchthavens. Bij het realiseren van een luchthaven in zee kan een verdere groei van het aantal full-freighters een bonus zijn ten opzichte van de huidige locatie, omdat de openstelling van de nacht mogelijk blijft.

De optie van een satellietluchthaven (oftewel twee luchthavens binnen één systeem) is om diverse redenen vervallen. Hoewel het bijvoorbeeld op de locatie voor IJmuiden interessant zou kunnen zijn vanuit de koppeling met andere sectoren (eventueel ook voor financiering) en een eenvoudigere landzijdige ontsluiting, is het met name vanuit kosten-baten-oogpunt niet optimaal: er zijn hoge kosten met de aanleg van een satellietluchthaven gemoeid, terwijl de baten slechts ten dele worden gerealiseerd. Daarnaast zijn er operationele bezwaren. Denk bijvoorbeeld aan de dubbele kosten voor benodigde voorzieningen voor onderhoud en reparaties aan vliegtuigen, vracht- en bagageafhandeling, hulpdiensten en luchtverkeersleiding.

Ook kan het gebruik van een satellietluchthaven de overstaptijd negatief beïnvloeden, wat Schiphol voor transferpassagiers minder aantrekkelijk maakt. In het luchtruim krijg je verder mogelijk te maken met baanafhankelijkheid/interferentie tussen banen.

Er zijn in eerdere onderzoeken meerdere locaties voor de luchthaven onderzocht. Flyland ging als laatste onderzoek uit van een plek tussen Scheveningen en IJmuiden, 10 tot 40 km uit de kust, bij voorkeur binnen de 12-mijlszone. Tijdens de expertsessies bleek dit om meerdere redenen nog steeds een preferente locatie. De locatie van de luchthaven in zee is vrij vroeg in het proces bepaald, rekening houdend met de meest optimale baten en de minste hinder ten opzichte van ecologie (een uitgebreide beschrijving in hoofdstuk 2). Alternatieve locaties voor de luchthaven niet op de Noordzee, zoals bijvoorbeeld het Markermeer, vallen buiten de scope van deze quickscan en zijn niet nader beschouwd. Wel is de mogelijkheid voor een luchthaven bij de IJmond (zie rapport "Een vlucht naar voren" 2018) (nieuw) aan de orde gekomen. Deze werd interessant bevonden omdat een verbinding gemakkelijker te organiseren is en er mogelijk aangesloten kon worden op het industriële cluster. De locatie viel echter af, omdat de baten bij deze optie niet opwegen tegen de kosten die gemaakt moeten worden. Zeker als rekening wordt gehouden met de overheersende vliegrichting NO-ZW, en de gevolgen die dit heeft op de kwaliteit van de leefomgeving in Noord-Holland.

<sup>2</sup> Significance 2019, Actualisatie AEOLUS 2018 en geactualiseerde luchtvaartprognoses, Significance 2019, Geactualiseerde luchtvaartprognoses, <https://www.rijksoverheid.nl/>



# LUCHTHAVEN IN ZEE

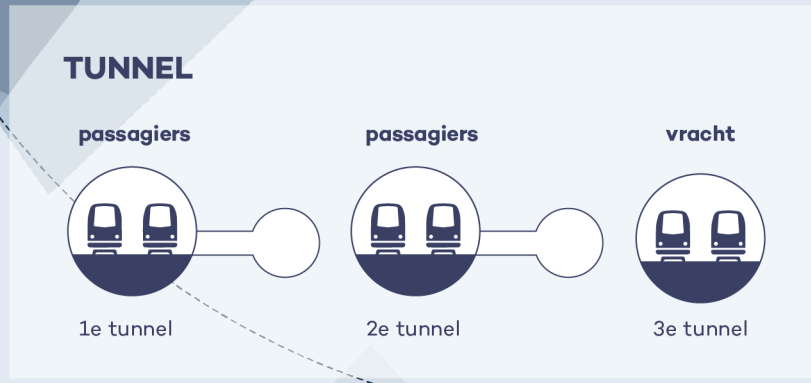


# DIRECTE KOSTEN

Zandeiland met 4/5 banen in overheersende windrichting Zuidwest die onafhankelijk van elkaar te gebruiken zijn. Leidend tot een robuustheidscijfer van 86% (zie pag 18).

Mogelijke locatie luchthaven in zee zo ver mogelijk van de kust af, maar binnen de 12 mijlszone en zonder fysieke overlap met (geplande) windmolenparken.

3x boortunnel tbv een zo kort mogelijke spoorverbinding.



# LUCHTHAVEN IN ZEE & MRA



- BEBOUWING EN INFRASTRUCTUUR**
- gebouwen
  - weg
  - spoor
  - water
  - boortunnel
  - Noord-Zuidlijn
  - mogelijke verlenging van Noord-Zuidlijn
- PLANCAPACITEIT**
- onherroepelijk
  - vastgesteld plan/besluit
  - plan/besluit in voorbereiding
  - potentiële woningbouwlocatie



Rondom het vliegveld geldt een hoogtebeperking voor de gebouwde omgeving. Dit is een schematische weergave, zonder exacte invulling van de routes of procedures, waarin de beperking voor vertrek en aankomst zijn gecombineerd.

Start tunnel op huidige locatie.

Afhandeling vracht en baggage, douane en parkeren. blijft achter op huidige locatie.



**ENERGIE**

- 2019 jaar tender
- bestaande windturbines
- vergunde windparken
- windenergie studiegebieden

**SCHIPHOL**

- luchthaven
- ..... Schiphol gebied
- - - - - airside
- LIB 3 beperking bebouwing (geluid)

**NATUUR**

- duinen/NNN/Natura 2000
- primaire waterkering
- ondiep water

**SCHEEPVAART**

- ankergebieden
- te vermijden gebieden
- separatiezones
- begrenzing van scheepvaartroutes
- aanloopgebied
- 12 mijlszone

**LUCHTHAVEN IN ZEE**

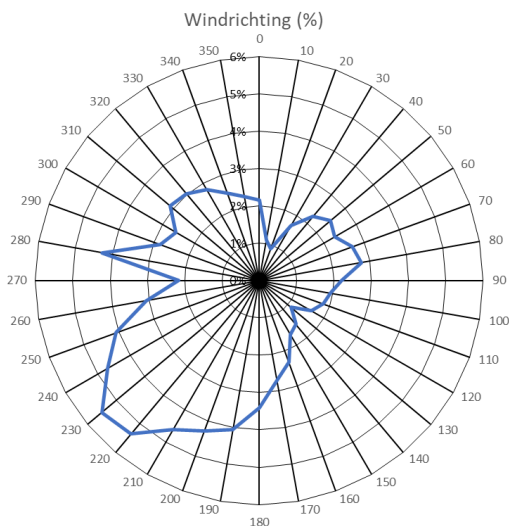
- Eiland 4 banen
- Baan 5
- Zeehaven
- Terminal
- Obstaclevlakken
- Hoogter restrictie
- ↓ ↑ opstijgen/landen

Bron To70: studie naar de layout, omvang, oriëntatie en obstakelvrije zones.

# EILAND

## OMVANG

Binnen de quickscan is studie naar de layout, omvang, oriëntatie en obstakelvrije zones is uitgevoerd door To70. Er zijn 5 parallelle landingsbanen benodigd op circa 3250ha grondoppervlakte, waarbij één baan dient ten behoeve van calamiteiten en onderhoud. Bij een groei naar het ongerestricteerd hoog scenario zal een zesde baan benodigd zijn. Maatgevend voor het aantal banen is de gemiddelde piekruurcapaciteit, gerelateerd aan de baanoriëntatie. Met als maximum 1 miljoen vliegbewegingen. Wind uit het zuidwesten is dominant, waarbij een baanoriëntatie van 235/55 zorgt voor de hoogste robuustheid: circa 86%. Dit percentage is tot stand gekomen op basis van de huidige dwars- en staartwind limieten zoals deze nu op Schiphol worden gehanteerd. Waarbij een afweging is gemaakt tussen leefomgeving enerzijds en robuustheid anderzijds. In deze quickscan heeft de nadruk gelegen op het eerste aspect. Dit robuustheidscijfer kan verhoogd worden als er meerdere banen in een andere windrichting worden toegevoegd. Uitbreiden van het eiland is, volgens de waterbouwers, technisch gezien niet ingewikkeld.



OVERHEERSENDE WINDRICHTING OP ZEE, OP BASIS VAN METEODATA KNMI WEERSTATION HOORN A

## FUNCTIONALITEIT

In de quickscan is uitgegaan van monofunctionaliteit, namelijk luchtvaart. Op het eiland komen geen parkeerplaatsen of functies

(toegevoegd ten behoeve van inkomsten) die vogels kunnen aantrekken. Wel zal het eiland beschikken over een zeehaven voor bevoorrading en de bouw van het eiland, een calamiteiten organisatie en Maintenance, Repair and Overhaul (MRO). Dit laatste zal grotendeels aanwezig moeten zijn op de plek waar de vliegtuigen landen, groter onderhoud kan echter ook ergens anders. De vrachtafhandeling blijft achter op de huidige Schiphollocatie. Bagage en vracht wordt middels een tunnel naar het eiland vervoerd. De afhandeling voor transfer zal wel op het eiland plaats moeten kunnen vinden. Extra reistijd kost onnodig geld en maakt de verbinding te lang om te 'minimal connecting time' te waarborgen.

Vanwege het ruimtelijk loskoppelen van incheck en airside zal een aantal functies, zoals hotels en winkels, zowel op de huidige Schiphol locatie als op het eiland aanwezig moeten zijn en zal gekeken moeten worden naar extra benodigde functionaliteiten als medische zorg. Suggesties voor multifunctionaliteit betreffen onder meer energiewinning, voedselvoorziening, kustbescherming en een koppeling met havenfuncties.

## CONSTRUCTIE

Al tijdens het Flyland onderzoek is geconstateerd dat het eiland bij voorkeur uitgevoerd moet worden als een zandeiland, omdat dit relatief goedkoop is en goede faserings- en uitbreidingsmogelijkheden heeft. In deze quickscan zijn alternatieve bouwwijzen kort besproken, maar nog niet bewezen geacht. Het eiland zal daarnaast hoog boven zeeniveau moeten liggen om rekening te houden met klimaatverandering en de stijgende zeespiegel. Hiervoor is in de kostenberekening rekening gehouden met een eiland 7,5m boven zeeniveau en een harde zeewering die onaantrekkelijk is voor vogels 12m boven zeeniveau.

Een andere constructiemethode, zoals drijvend bouwen kan een alternatief zijn. Dit is een nieuwe techniek die mogelijk een kosten- en milieuvoordeel met zich meebrengt ten opzichte van een zandeiland. Uitgangspunt in de quickscan is een bestaande techniek. Bij nadere uitwerking van de luchthaven in zee zal deze optie nader bekeken moeten worden.

## LOCATIE

Op de **oost-west as** zo ver mogelijk uit de kust in verband met geluidoverlast, zichtbaarheid, ecologie en morfologie (vogeltrek en zandafzetting ten behoeve van kustbescherming), maar nog binnen de 12-mijlszone (territoriale wateren, 22,224 km) omdat Nederland daar juridisch gezien meer zeggenschap heeft. Bovendien zorgt de 12-mijlszone als grens ervoor dat de verbinding niet te lang wordt.

De positie op de **noord-zuid as** is afhankelijk van de meest optimale verbinding naar de huidige Schiphollocatie. Omdat nu uit wordt gegaan van een boortunnel kan deze zo direct mogelijk worden aangelegd. De locatie van de luchthaven in zee heeft invloed op het windpark Hollandse Kust Zuid, maar kan wel zo gepositioneerd worden dat er geen fysieke overlap is. Dat betekent dat tijdens de bouw van het eiland de windparken nog volledig kunnen functioneren. Zodra het vliegveld in gebruik wordt genomen, vragen de hoogtebeperkingen rondom de vliegoperatie aanpassing van het windpark. Die hoogtebeperkingen hebben daarnaast mogelijk ook invloed op de scheepvaartroute naar de haven van IJmuiden.

## Globale Schatting Kosten

De kosten voor de aanleg van het eiland inclusief zeehaven hangt samen met de omvang en worden geschat op €5,32– 9,1 miljard (2000–4000 ha).

Voor de schatting van de kosten van de aanleg zijn recente ramingen voor het eiland IJmuiden Ver (Tennet) en Elia (in België) als uitgangspunt genomen. De situaties van deze plekken zijn vergelijkbaar met de luchthaven in zee.

De kosten voor de inrichting van de luchthaven (banen, terminal, utilities en projectkosten) hangen samen met de groei van de luchtvaart €9,9– €14,5 miljard (scenario laag-hoog).

## Huidige Locatie

Bij een verplaatsing van de luchthaven zal ook rekening moeten worden gehouden met investeringen die gemaakt moeten worden om de huidige Schiphollocatie aan te passen. Hiervoor is tijdens de werksessies geen inschatting gemaakt.

t.b.v. verdere uitwerking:

»» Het effect op de baten door het toevoegen van extra functies zoals een energie-eiland (combinatie met zonne-energie of waterkracht). Daarbij moet worden aangetekend dat zon een veel kleinere opbrengst per m<sup>2</sup> heeft dan windturbines. Dit moet daarom beschouwd worden als meekoppelkans en niet als een substantiële bijdrage aan het financieringsmodel of klimaatcompensatie.

»» Adaptief en/of drijvend bouwen van eiland en luchthaveninrichting.

»» Kosten voor onderhoud en het aanpassen van de huidige Schiphollocatie.

### Uit: Eindrapportage onderzoek bestuurlijk-juridische aspecten van een luchthaven in zee, Twynstra Gudde 1999

Zes constatering op basis van de onderzoeksresultaten:

1. Er is geen wettelijk verbod een luchthaven in zee aan te leggen en te gebruiken, noch in de territoriale zee noch in de EEZ;
2. Er zijn twee verschillende bestuurlijk juridische regimes (territoriale zee en EEZ);
3. Kijkend naar de aanwezigheid van risico's in de EEZ en de territoriale zee, dan zijn die in de EEZ naar alle waarschijnlijkheid groter en minder beheersbaar dan die in de territoriale zee;
4. Kijkend naar het luchtrecht en het zeerecht zijn de risico's in het luchtrecht (gekoppeld aan de EEZ) naar alle waarschijnlijkheid groter en minder beheersbaar dan in het zeerecht (gekoppeld aan territoriale zee of EEZ);
5. Kijkend naar de aanleg en het gebruik van een luchthaven in zee, brengt de aanleg minder juridische risico's met zich mee dan het gebruik;
6. Als een luchthaven deels binnen de territoriale zee en deels in de EEZ moet worden gerealiseerd krijgt de initiatiefnemer te maken met twee bestuurlijk juridische regimes, hetgeen de zaak complexer zal maken dan wanneer rekening moet worden gehouden met één regime.

# VERBINDING

## KWALITEIT

Een belangrijk aspect voor het succes van het luchthaveneiland is de kwaliteit van de verbinding met de huidige Schiphollocatie. Een tunnel lijkt hiervoor de meest logische keuze, onder meer vanwege de (beperkte) impact op de leefomgeving en de ruimtelijke inpasbaarheid (zicht, kustbescherming, scheepvaart en weersomstandigheden). De tunneltechniek is sterk verbeterd de afgelopen vijftien jaar; ten tijde van Flyland werd uitgegaan van afzinken, terwijl nu boren de standaard is (**nieuw**). Dat kan dieper onder de grond en daardoor is de route naar het eiland waarschijnlijk korter. Daar staat tegenover dat, naar aanleiding van diverse tunnelbranden, de Nederlandse tunnelwetgeving beduidend strenger is geworden (**nieuw**), zelfs strenger dan die van de EU. Het gaat dan met name om de uitrusting van tunnels (vluchtroutes, ventilatie, etc.).

Welk type trein wordt ingezet is niet bepalend voor de succesfactor, zolang de reistijd voor personen maar beperkt blijft tot ongeveer 15 minuten en voor vracht tot 40 minuten. Deze kwaliteitseisen zijn vanuit Flyland overgenomen. Qua techniek is vooral gekeken naar bestaande en bewezen concepten als de HSL en magneetzweeftrein. Deze zouden beide moeten kunnen voldoen aan bovenstaande kwaliteitseisen. Innovatie zoals de hyperloop is nog erg onzeker. De angst bestaat wel dat deze verbinding naast de security een tweede bottleneck in het luchthavenproces vormt en daarmee van grote invloed is op de beleving van de reiziger.

## POINT OF ENTRY

De verbinding naar het eiland kan 'open' of 'gesloten' zijn. Van een 'open' verbinding is sprake wanneer de security nog niet is gepasseerd door de passagier. De verbinding kan dan worden geïntegreerd in het bestaande verkeerssysteem. Het punt waar de passagier het beveiligde gebied van de luchthaven betreedt of verlaat heet het "point of entry". Samen met de experts is besloten tot een gesloten verbinding met de entree tot de tunnel op de huidige Schiphol locatie vanwege behoud van knooppuntkwaliteit. Het eiland is dus volledig airside, wat betekent dat een recreatief bezoek niet mogelijk is (**nieuw**). Door het landzijdige knooppunt

op de huidige plek te houden zullen veel economische effecten meevallen: het vestigingsklimaat is nog steeds in de invloedssfeer van de point of entry.

## CAPACITEIT

Het hub- en spokesysteem geeft enorme piekbelasting op inkomende en uitgaande vluchten. Dus ook in aantallen passagiers die van en naar het eiland gaan. In een expertsessie is vastgesteld dat twee tunnelbuizen met in elk twee sporen voldoende is om de piekcapaciteit (158.000 Origin-Destination (OD) passagiers) van de luchthaven aan te kunnen. Uitgangspunt daarbij is een dubbeldeks trein met 9000 passagiers (**nieuw**).

Voor vracht, bagage en bevoorrading telt niet enkel het gewicht, maar ook het volume (zo zijn bloemen niet zwaar maar nemen wel ruimte in beslag). De experts vermoeden dat een aparte buis met 2x1 sporen voldoende is om de operatie zo optimaal mogelijk te laten verlopen. Deze tunnelbuis kan bovendien anders gedimensioneerd zijn dan de buis voor personenvervoer, omdat voor vervoer van vracht in de tunnel de veiligheidsmarge anders is. Dit vraagt wel om een totaal nieuw concept, want benodigd is een relatief snelle trein waar vracht op kan inclusief een efficiënt systeem voor afhandeling zowel op het eiland als aan land. Goederen die niet via de tunnel kunnen, gaan per boot naar het eiland, omdat een tunnel voor wegverkeer aanleggen niet als wenselijk wordt geacht. De afhandeling kan waarschijnlijk door middel van innovatie (zelfrijdend, computergestuurd) geoptimaliseerd worden.

## ROUTE

Ten westen van Amsterdam bevindt zich een zoetwaterwingebied. Deze gaan zo diep dat eronderdoor boren geen optie is. Er is een angst voor zoutindringing van het gehele achterland of vervuilen van het schone water bij het doorboren. Maar aangezien deze bronnen in poreuze zandgrond liggen, schatten de experts toch in dat een boortunnel in deze gebieden mogelijk is. Deze techniek heeft bovendien weinig effect op het natuurgebied bovengronds. Dat zou betekenen dat de verbinding naar het eiland zo kort mogelijk kan en dat het eiland ten westen van Schiphol in zee komt te liggen (**nieuw**).

### **Globale Schatting Kosten**

De verbinding moet voorzien in 2x tweesporige reizigerstunnels en in 1x tweesporige vrachttunnel. Ten behoeve van veiligheidsdoeleinden (evacuatie e.d.) moeten de tunnels verbonden zijn met een zogenaamde servicetunnel. Uitgangspunt voor de kosteninschatting is een geboorde tunnel van ca. 30 km elk, toeritten van ca. 750 meter, aanleg van installaties en sporen. Er is geen sprake van tussengelegen stations. De kosten voor de genoemde tunnels wordt geschat op €18 tot 22 miljard (investeringskosten excl. materieel). Het betreft hier een globale kosteninschatting aangezien een ontwerp nog ontbreekt. Het bedrag bevat bewust een marge, omdat bijvoorbeeld nog niet gekeken is naar de grootte van een benodigd emplacement en de inpassing op Schiphol (landzijde).

t.b.v. verdere uitwerking:

»» Gevolgen boortunnel.

»» Voor dit onderzoek zijn bestaande technieken als uitgangspunt genomen. Op de TU Delft wordt onderzoek gedaan naar de hyperloop. Deze techniek is interessant voor een verbinding, maar op dit moment zijn er nog teveel onbekende elementen.

»» De globale kosteninschatting voor de verbinding is nog met grote onzekerheden omgeven. Zo is nu niet gekeken naar de inpassing van een dergelijke tunnelverbinding en aansluiting (incl. opstelsporen) op het bestaande Schiphol. Een andere onzekerheid betreft de Nederlandse Tunnelwetgeving, die ten tijde van TNLI/Flyland niet van kracht was. Aanbevolen wordt dan ook in een vervolgonderzoek het ontwerp verder te onderzoeken (inclusief materieel) om daarmee te komen tot een nauwkeuriger raming.

### **Uit: Onderzoek Nationale Luchthaven: conclusies over verricht onderzoek, CPB 1999**

In opdracht van ONL heeft het CPB in een quickscan de Noordzee-optie bestudeerd. Het CPB constateert drie dilemma's:

1. Een groot exploitatietekort
2. De verslechtering van de landzijdige bereikbaarheid
3. Nieuwe risico's, nieuwe hinder en milieubelasting

Hier wordt het tweede dilemma uitgelicht.

- Schiphol ligt midden in het economisch centrum van de Randstad en kent een goede multimodale ontsluiting. In de eiland-optie krijgt de luchthaven een meer perifere ligging en wordt (in de referentie-variant) een extra transportschakel ingelast. Men kan hiervoor wel een hoogwaardige treinverbinding aanleggen, maar in vergelijking met Schiphol is niettemin sprake van een duidelijke achteruitgang van de landzijdige bereikbaarheid. Dit is een cruciale kwestie.
- Het gaat om een maatschappelijke kostenpost van vele miljarden. In de referentie-variant is het eiland uitsluitend per spoor te bereiken, met Schiphol als belangrijk opstappunt. In vergelijking met de huidige situatie leidt dit tot reistijdverliezen, extra reiskosten en het verdwijnen van keuzevrijheid ten aanzien van de gewenste wijze van vervoer. Uit eerste zeer elementaire berekeningen blijkt dat een waardering van de reistijdverliezen voor passagiers en werknemers maatschappelijke kosten met zich meebrengt, die 10 miljard gulden aan contante waarde zouden kunnen overstijgen.
- Voor vracht is de situatie waarschijnlijk het meest problematisch. Vracht gaat doorgaans rechtstreeks op de truck. Nu moet een extra transportschakel worden ingelast.
- Daarnaast moeten alle andere goederenstromen naar het eiland, de bagage van passagiers, leveranties voor de catering, voor onderhoudswerkzaamheden e.d. Ook hier ontstaan extra kosten. Ook moet rekening worden gehouden met het mindere comfort voor reizigers en werknemers van een extra transportschakel en met de risico's van een luchthaven die uitsluitend op een wijze te bereiken is (bijvoorbeeld bij calamiteiten of spoorstakingen).

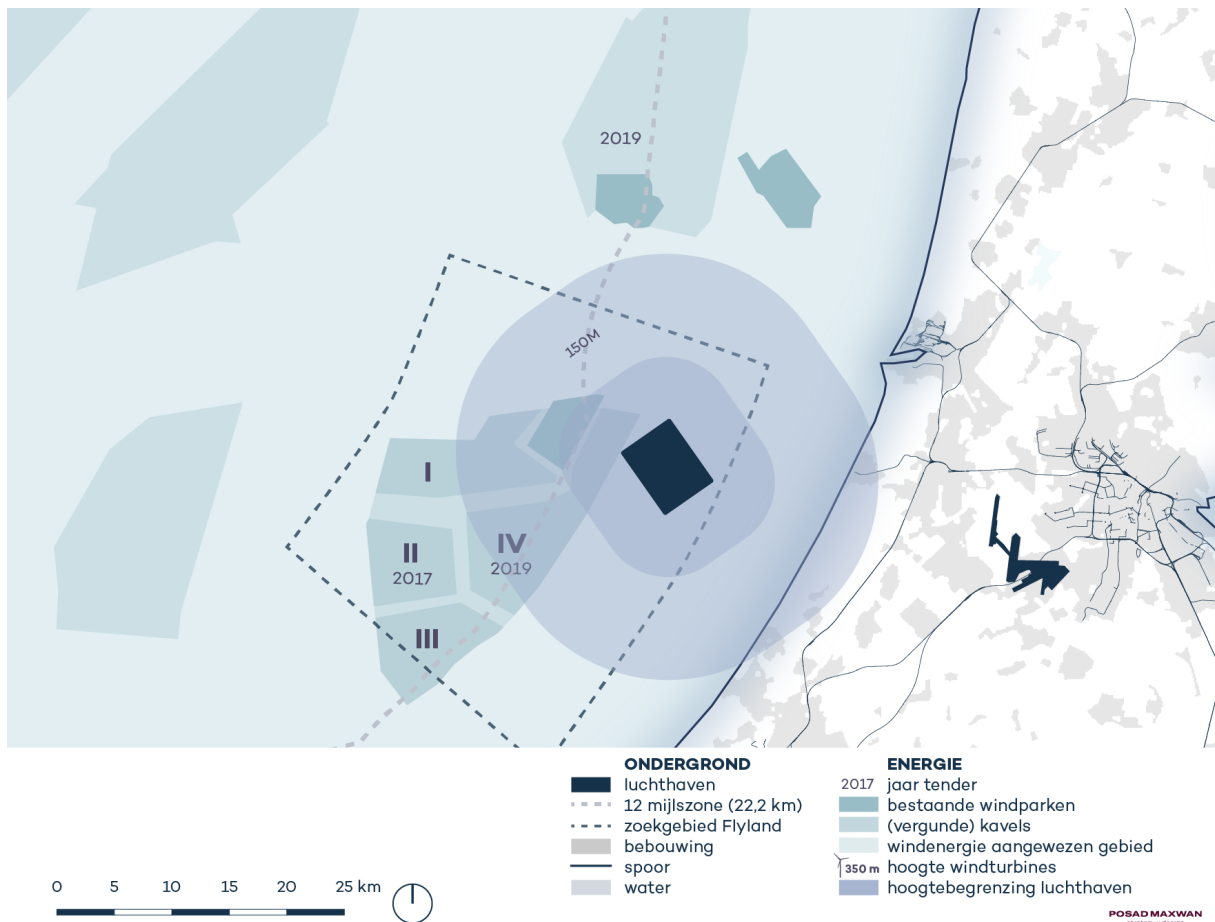
# KLIMAAT

Energiewinning op de Noordzee heeft sterk aan belang gewonnen ten opzichte van de Flyland-periode (nieuw). In het Energieakkoord is afgesproken dat in 2023 vijf windparken moeten zijn gerealiseerd die, samen met de bestaande windparken, een totaal vermogen hebben van circa 4,5 gigawatt. Op grond van het regeerakkoord (2017) moet daar tussen 2024 en 2030 voor nog eens 7,0 gigawatt aan windparken op zee bij komen. Hiervoor heeft Ministerie van Economische Zaken en Klimaat dit jaar de Routekaart windenergie op zee 2030 aan de Kamer gestuurd. Plannen voor verdere opschaling worden voorbereid en overwogen als de vraag naar elektriciteit uit sectoren (extra) toeneemt. De overheid zal in 2020 extra gebieden op zee aanwijzen. Dat gebeurt in een integrale belangenafweging, onder andere met natuur en

visserij. Deelnemers willen zich committeren aan een proces om ecologische knelpunten op te lossen.

Relevant voor de luchthaven in zee is het windpark Hollandse Kust zuid (HKz). Dit park bestaat uit vier kavels, zie figuur. Het is mogelijk om de luchthaven zo te positioneren dat er geen fysieke overlap is met het windpark. Op die manier kan tijdens de bouw van de luchthaven het windpark door functioneren. Gelet op de hoogterestricties die rondom een luchthaven gelden, wordt HKz beïnvloed. Dit windpark en een luchthaven in zee kunnen niet naast elkaar opereren.

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) organiseert de tenders waarbij de bouw en exploitatie van de windparken wordt vergund aan



marktpartijen. Van HKz zijn de kavels I en II (0,7 gigawatt) reeds vergund. De tender voor kavels III en IV (0,7 gigawatt) loopt in maart 2019.

Het Ministerie van Binnenlandse Zaken heeft voorbereidingsbesluiten genomen over kavel III en kavel IV. Hiermee wordt voorkomen dat de kavels minder geschikt worden voor de verwezenlijking van windparken. Er mag daardoor niets meer gebouwd worden op en rondom die locaties. De windparken op kavels I en II worden medio 2021 operationeel. De windparken op kavels III en IV volgen medio 2022. Een windpark gaat ongeveer 30-40 jaar mee. In de quickscan werd ingeschat dat oplevering van de luchthaven in zee rond 2050 plaatsvindt. Het volledige windpark HKz is dan nog in werking.

Naast dat de luchthaven invloed heeft op de windparken hebben andersom windturbines en de turbulentie die deze veroorzaken mogelijk invloed op de windomstandigheden en daarmee op de vliegoperatie. Dit zal nader onderzocht moeten worden.

In het kader van de klimaatdoelstelling is het ten slotte goed om te beseffen dat de bouw van het eiland en infrastructuur samen met de extra reisafstand voor een enorme CO<sub>2</sub>-uitstoot zorgt. Tevens geeft bevordering van de luchtvaart een tegengesteld signaal af aan burgers en bedrijven als het gaat om inspanningen om reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot te realiseren (nieuw).

#### **Globale Schatting Kosten**

De kosten voor het verwijderen en elders opbouwen van HKz zijn op basis van een grove berekening geschat op €8-12 miljard.

Daarnaast wordt het halen van de klimaatambities mogelijk vertraagd doordat de procedure voor een vervangend windpark lange processen kent en nog moet worden opgestart. Een windpark verder in zee heeft daarnaast extra verlies als gevolg van het transport van elektriciteit. Toch heeft een nieuwe locatie op de Noordzee de voorkeur boven het vasteland, omdat de energiedichtheid daar veel hoger is: de turbines kunnen groter en het

waait vaker. Bovendien kun je ze daar ruimtelijke gezien optimaal positioneren. Om een dergelijke opbrengst op land te halen is een veel hoger aantal turbines benodigd.

t.b.v. verdere uitwerking:

- »» Locatie vervangend windpark
- »» Gevolgen windturbines voor vliegoperatie
- »» Milieueffectrapportage zal nog gedaan moeten worden.

# DIRECTE KOSTEN

Er zijn in de jaren '90 meerdere partijen geweest die een schatting hebben gemaakt van de aanlegkosten van een luchthaveneiland in de Noordzee. De tabellen hiernaast geven daarvan een beknopt overzicht. Daarbij moet worden aangetekend dat in de publicaties vaak schattingen zijn te vinden van meerdere varianten. De opgesomde kostenoverzichten uit eerdere onderzoeken eind jaren '90 zijn niet een op een te vergelijken met de huidige inschatting. Zo betreffen enkele hiervan een satellietluchthaven, waarbij een gedeelte van de vluchten op de Schiphollocatie gehandhaafd zou blijven.

De bedragen zijn ten slotte omgezet van guldens naar euro's met een online rekentool van het CBS<sup>6</sup>. Op basis van de globale schattingen uit hoofdstuk 2 is een vergelijkbaar overzicht van de kosten gemaakt voor deze quickscan. De (voorlopige) schatting van de aanlegkosten van het eiland is €33 tot 46 miljard (nieuw), en dat is hoger dan de schattingen die eind jaren '90 gemaakt zijn door onder meer Schiphol (1998: €22,5 mld.) en Rijkswaterstaat (1999: €28 mld.). De kosten betreffende het windpark zijn een nieuwe kostenpost. Ook zijn de kosten voor de tunnelverbinding, door onder andere de veiligheidseisen, significant hoger ingeschat, maar volgens de experts daarmee wel realistischer. Andere verklaringen voor de kostenstijging zijn niet besproken tijdens de expertsessies.

<sup>6</sup> Zie: <http://visualisatie.cbs.nl/nl-NL/Visualisation/PrijzenToenEnNu>



### FUGRO, 1997

#### Kenmerken

pax (mln)	56
vracht (mln ton)	1,5
bewegingen	465.000

#### Kosten

zand	5
kustverdediging	3
tunnel	5
Infrastructuur (land)	3
Infrastructuur (luchthaven)	3
onvoorzien	5

<b>1997 (fl)</b>	<b>24</b>
<b>2017 (EUR)</b>	<b>16</b>

### SCHIPHOL, 1998

#### Kenmerken

pax (mln)	60
vracht (mln ton)	6
bewegingen	500.000

#### Kosten

eiland	7
verbinding	14
5 banen	2,6
platformen	2
terminal	3
wegen etc.	2,9
aanpassing AAS	1,5
onvoorzien	2

<b>1998 (fl)</b>	<b>35</b>
<b>2017 (EUR)</b>	<b>23</b>

### BOUWDIENST, 1998 (TNLI)

#### Kenmerken

pax (mln)	70
vracht (mln ton)	5,5
bewegingen	645.000
hectare	4500

#### Kosten

terrein	11
shuttle (20km)	15
luchthaven inrichting	12
aanpassing AAS	5

<b>1998 (fl)</b>	<b>43</b>
<b>2017 (EUR)</b>	<b>28</b>

Onzekerheidsmarge +/- 30%

### LUCHTHAVEN IN ZEE 2018

#### Kenmerken

pax (mln)	121,3 – 181,3
vracht (mln ton)	3,4 – 3,9
bewegingen	732.000 – 1.059.000

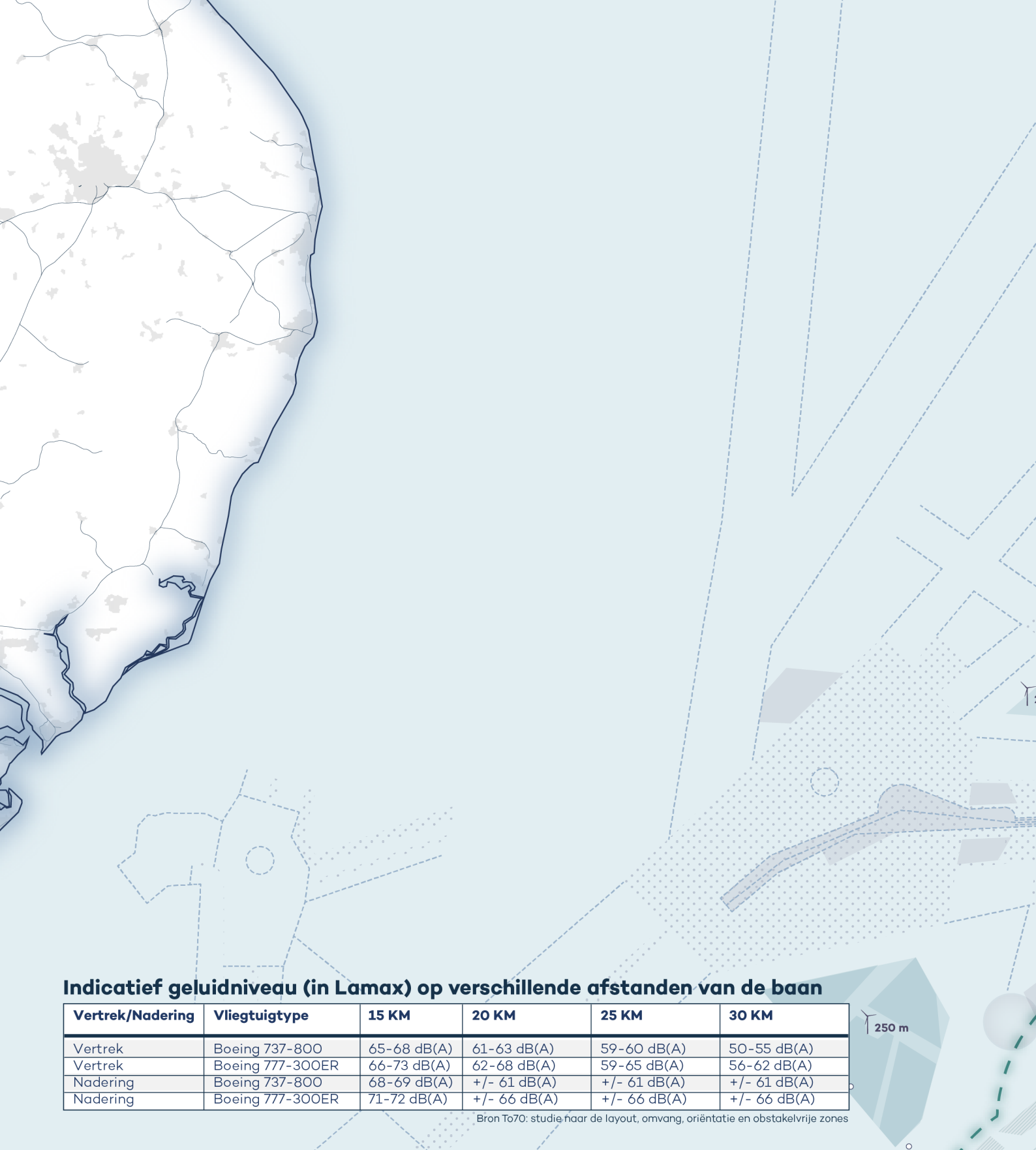
#### Kosten

eiland aanleg	5,32 – 9,1
eiland inrichting	9,9 – 14,5
verbinding	18 – 22
klimaatgerelateerd	8 – 12
aanpassing AAS	niet onderzocht

<b>2018 (EUR)</b>	<b>41 – 58</b>
-------------------	----------------



# BREDERE EFFECTEN



### Indicatief geluidniveau (in Lamax) op verschillende afstanden van de baan

Vertrek/Nadering	Vliegtuigtype	15 KM	20 KM	25 KM	30 KM
Vertrek	Boeing 737-800	65-68 dB(A)	61-63 dB(A)	59-60 dB(A)	50-55 dB(A)
Vertrek	Boeing 777-300ER	66-73 dB(A)	62-68 dB(A)	59-65 dB(A)	56-62 dB(A)
Nadering	Boeing 737-800	68-69 dB(A)	+/- 61 dB(A)	+/- 61 dB(A)	+/- 61 dB(A)
Nadering	Boeing 777-300ER	71-72 dB(A)	+/- 66 dB(A)	+/- 66 dB(A)	+/- 66 dB(A)

Bron To70: studie naar de layout, omvang, oriëntatie en obstakelvrije zones

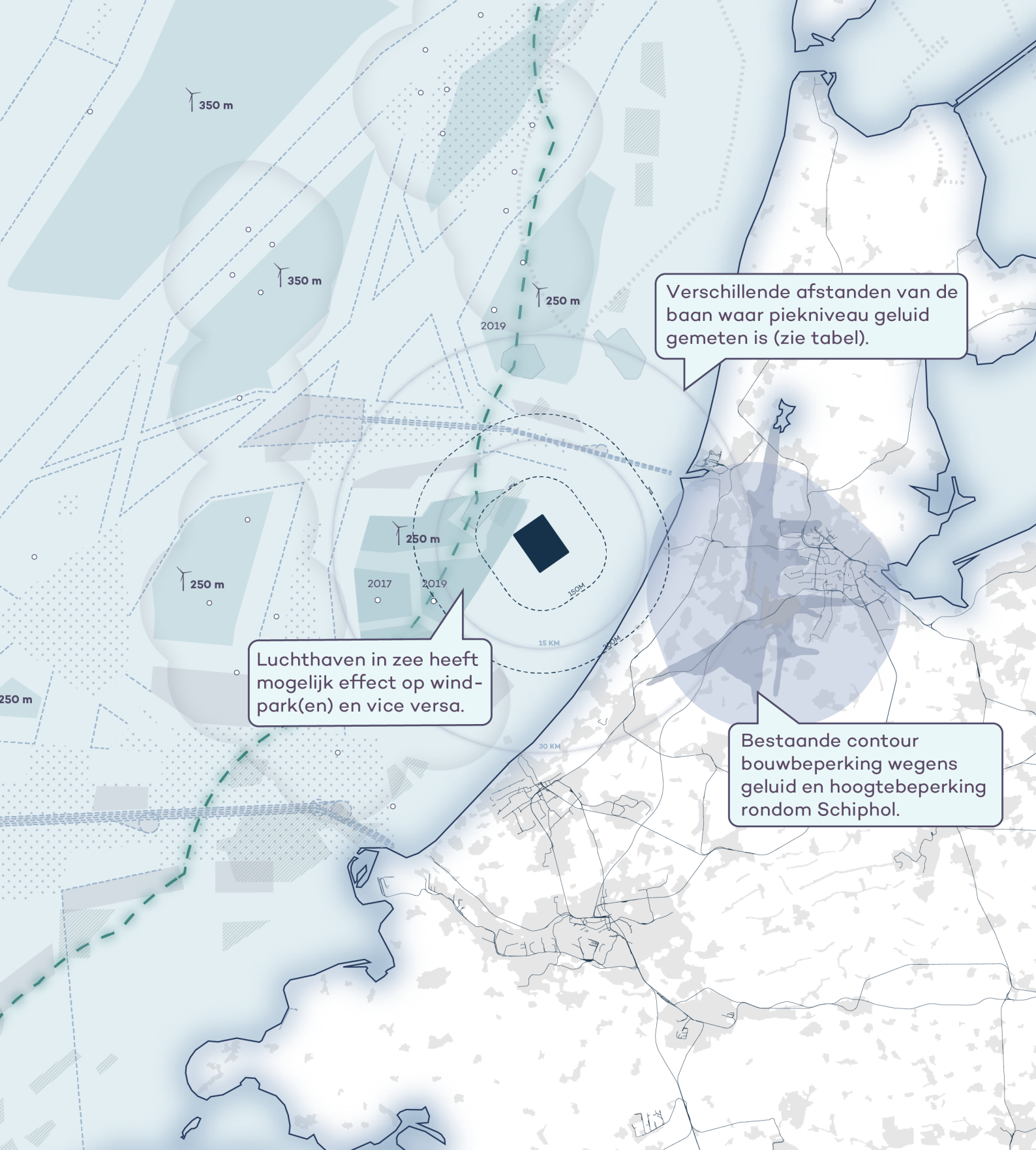
# LUCHTHAVEN IN ZEE & NOORDZEE

## Luchthaven in zee

- Luchthaven
- Hoogtebeperking
- Meting geluidniveau

Bron To70: studie naar de layout, omvang, oriëntatie en obstakelvrije zones





Verschillende afstanden van de baan waar piekniveau geluid gemeten is (zie tabel).

Luchthaven in zee heeft mogelijk effect op windpark(en) en vice versa.

Bestaande contour bouwbeperking wegens geluid en hoogtebeperking rondom Schiphol.

**ONDERGROND**

- bebouwd gebied
- spoor
- water
- LIB3 beperking bebouwing
- LIB4 Hoogtebeperking
- 12 mijlszone
- militair oefengebied
- zandwinning

**ENERGIE**

- 2018 jaar tender
- bestaand windturbinepark
- (vergunde) kavels
- windenergie aangewezen gebied
- 350 m hoogte windturbines
- productieplatform
- helioperterzones

**SCHEEPVAART**

- ankergebieden
- separatiezones
- begrenzing van scheepvaartroutes
- aanloopleggebied

# GEZONDHEID

Zo mogelijk de belangrijkste baat van verplaatsing van Schiphol naar de Noordzee is de reductie van geluidshinder en de uitstoot van fijnstof boven woongebieden in de omgeving van de luchthaven. De verwachting is echter dat niet alle hinder zal verdwijnen, omdat de luchthaven in zee nog relatief dichtbij de kust zal komen te liggen en vliegtuigen al 18 km voor de baan oplijnen voor landing. Bovendien betekent een groei van het luchtverkeer ook meer uitstoot. Toch zal een afname van de contouren op land uiteindelijk ook een afname van het aantal ernstig gehinderden betekenen. To70 heeft bij hun onderzoek naar omvang en oriëntatie van de luchthaven in zee ook bekeken wat dat betekent voor piekniveau's in geluid. Daarbij is uitgegaan van bestaande technieken, omdat gangbare type toestellen nog steeds worden opgeleverd en een levensduur hebben van circa 30 jaar. Uit het liggende ontwerp blijkt dat de 58 dB(A) Lden contour het land niet zal bereiken. Zie de kaart op pagina 28-29.

## GELUID

De geluidscontouren zoals die nu wettelijk zijn vastgesteld geven een bepaalde blootstelling weer. Rondom Schiphol wordt tot nu toe gerekend met een ondergrens voor geluid van 48 dB Lden. In de Schiphol gebruiksprognose 2019 wordt gesproken over 125.000 ernstig gehinderden in gebruiksjaar 2019. Buiten de contouren is echter nog steeds sprake van hinder en klachten. Er bestaat volgens de experts ook zoiets als visuele geluidhinder (zien is horen) en de zichtbaarheid van vliegtuigen zal blijven. De Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) heeft, naar aanleiding van huidige medische inzichten, de Europese Unie onlangs geadviseerd voortaan een geluidsgrens voor vliegtuigen aan te houden van 45 dB Lden (nieuw). Geluidhinder geeft serieuze gezondheidseffecten, stelt de WHO. Het gaat onder meer om hart- en vaatziekten, leerproblemen, slaapverstoring en de geestelijke gezondheid<sup>3</sup>.

## LUCHTKWALITEIT

Met betrekking tot luchtkwaliteit is er overlast van verkeer in de lucht en op de weg. Op dit moment zijn er alleen cijfers over de vervuiling vanuit deze combinatie van bronnen. Het wegverkeer zal bij

een luchthaven in zee niet veranderen ten opzichte van de huidige locatie omdat vracht en passagiers nog steeds naar de huidige Schiphol locatie reizen. Als de luchtvaartprognoses gaan gelden, stijgt het wegverkeer mee. Luchtverontreiniging wordt nu gemeten in stikstof en fijnstof. Inmiddels is echter bekend dat hoe kleiner de deeltjes verontreiniging in de lucht zijn, hoe groter de gezondheidseffecten (nieuw). Op dit moment loopt er onderzoek van het RIVM naar de effecten van (chronische) blootstelling aan ultrafijnstof ten gevolge van vliegverkeer. De resultaten daarvan zijn echter nog niet bekend.

Binnen de sector wordt er met name gestuurd op innovatie met betrekking tot de vliegtuigen zelf. Deze hebben een levensduur van 20 tot 30 jaar en worden gaandeweg allemaal vervangen voor stillere en/of schonere modellen. Die innovatie gaat echter nog langzaam en op dit moment gaat stiller en schoner nog niet samen. De experts achten het zeer onwaarschijnlijk dat alle nieuwe vliegtuigen over 20 jaar elektrisch vliegen. Er zal dus ook daarna rekening gehouden moeten worden met oudere kerosine vliegtuigen. Met betrekking tot biokerosine is de verwachting, naar aanleiding van onderzoek in biobrandstof voor wegverkeer<sup>4</sup>, dat de effecten op gezondheid niet of nauwelijks verbeteren.

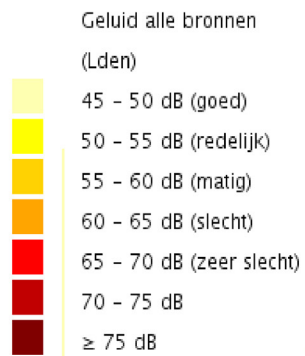
t.b.v. verdere uitwerking:

- »» Scheiden van de bijdrage van de luchtvaart en het wegverkeer aan de luchtverontreiniging.
- »» De onverwachte baten door positieve leefbaarheidseffecten, referentieproject tunnel A2 in Maastricht.

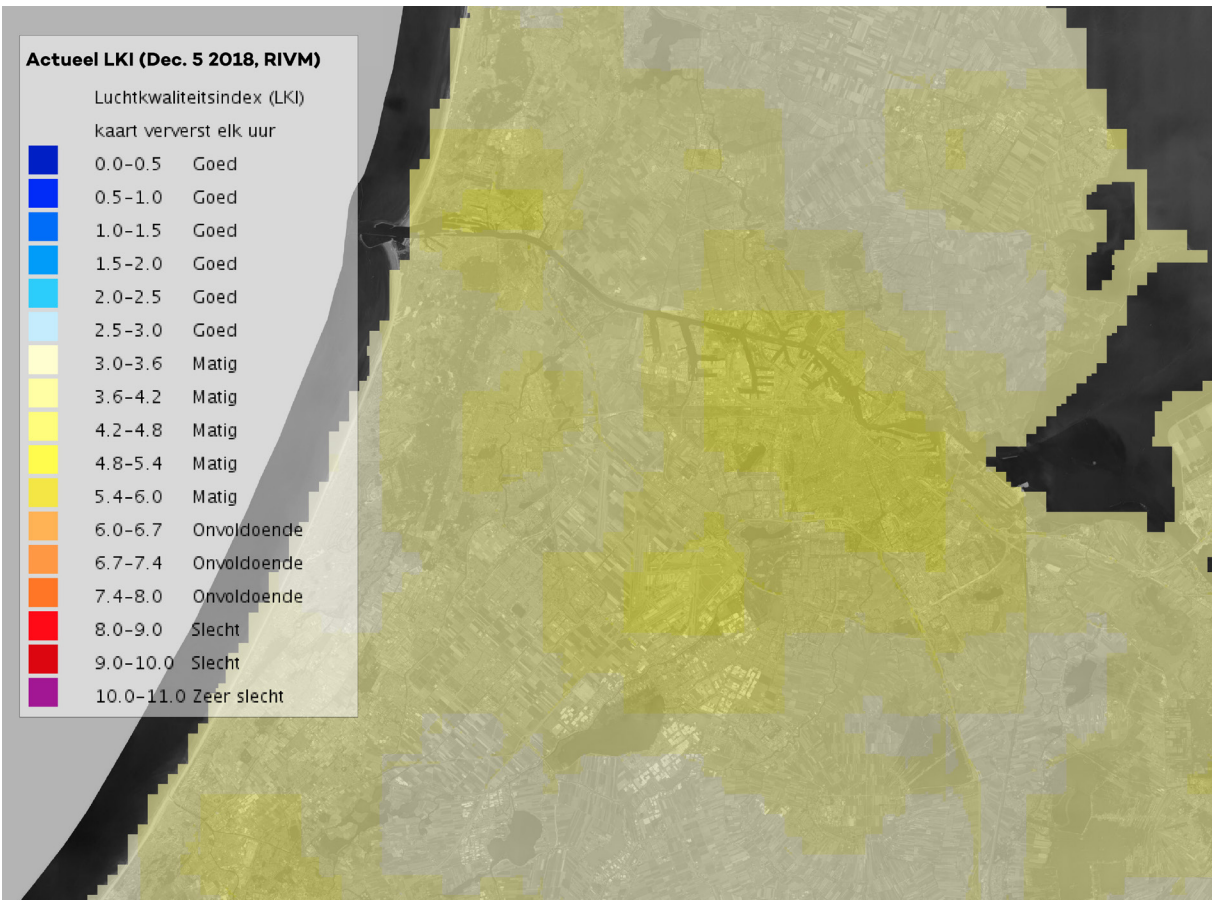
<sup>3</sup> <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2018/environmental-noise-guidelines-for-the-european-region-2018>

<sup>4</sup> <https://www.rivm.nl/duurzaamheid/duurzaamheid-en-gezondheid/gezondheidsimpact-van-biobrandstoffen>

### Geluidkaart (RIVM, 2018)



### Actueel LKI (Dec. 5 2018, RIVM)



HUDIGE GELUIDHINDER (BOVEN) EN LUCHTKWALITEIT (ONDER) RONDOM SCHIPHOL, RIVM 2018

# NATUUR & MILIEU

Het gebruik van de Noordzee is op verschillende vlakken (scheepvaart, windenergie, voedselvoorziening, zandwinning) toegenomen ten opzichte van de vorige onderzoeken. Nederland loopt daardoor volgens de experts tegen de ecologische draagkracht van de Noordzee aan (**nieuw**). De ruimte is dus beperkt. Om het gebruik van de ruimte te compenseren zijn wel modellen denkbaar: zo heeft de Maasvlakte een compensatiegebied gekregen waar de natuur zich kan herstellen en er is uitgebreid gestudeerd op een ecologische zandwinput.

De effecten op vogels en vissen is ten tijde van Flyland uitgebreid onderzocht. Maar er zijn inmiddels meer onderzoeken gekomen naar aanleiding van het monitoren van Natura 2000 en trekvogelbewegingen. Vogelaanvaringen blijven een probleem, maar daar kan middels radar rekening mee gehouden worden. Ook is bekend geworden dat de turbulentie van windturbines effecten onder water veroorzaken voor de vissen en de stratificatie (gelaagdheid van zoet, warm en zout, koud water). Of de luchtvaart ook effect zal hebben dient verder onderzocht te worden (**nieuw**).

Om alle effecten op de ecologie goed te kunnen berekenen moeten alle rekenmodellen voor waterbeweging, zand en slib, ecologisch, vispopulatie etc. aan elkaar worden geknoopt. De wetenschappers stonden ten tijde van het voortijdige eind van Flyland op het punt dit in gang te zetten, maar is vanwege stopzetten onderzoek niet gebeurd.

t.b.v. verdere uitwerking:

- »» Compensatie ecologie
- »» Ecologische effecten eiland en luchtvaart

## **Uit: Themastudie natuur, landschap en recreatie toekomst Nederlandse luchtvaart infrastructuur, Informatie- en Kenniscentrum Natuurbeheer 1998**

- Verwacht mag worden dat de effecten van een luchthaven op 20 km uit de kust minder groot zullen zijn dan die van een locatie minder ver uit de kust. Dit geldt met name de wijziging van het stromingspatroon van het zeewater met hieraan verbonden gevolgen voor de kustduinen en de Waddenzee. Ook de geluidshinder zal bij een luchthaven ver weg in zee geringer zijn dan die bij een luchthaven dicht bij de kust.
- Het duingebied staat te boek als kwetsbaar voor milieuverontreiniging en heeft zijn huidige kwaliteit vooral weten te behouden dankzij ons klimaat, waarbij de heersende westen winden het merendeel van luchtverontreiniging landinwaarts (dus van de duinen weg) verplaatst. Indien echter een luchthaven voor de kust van IJmuiden of Noordwijk geprojecteerd wordt, zal de belangrijke luchtverontreiniging die deze luchthaven veroorzaakt rechtstreeks naar het kwetsbare natuurgebied getransporteerd worden. Verwacht (en nader onderzocht) moet worden, dat het gebied te lijden zal krijgen van een chronische giftige neerslag die onherroepelijk tot het verdwijnen van kwetsbare planten en dieren uit het gebied zal leiden.
- Voor een beoordeling van de locatievarianten geldt dat de ver-weg-varianten (20 kilometer en verder) beter zijn dan de dichtbij-varianten omdat de kans dan groter is dat de verontreinigende stoffen verspreid of neergeslagen zijn. Overigens kan de verontreiniging van inwaartse bosgebieden afnemen doordat op Schiphol het aantal vluchten zou kunnen minderen dankzij een luchthaven in zee. Inlandse bosgebieden zijn echter veelal minder kwetsbaar dan het duingebied.



### **Uit: Onderzoek Nationale Luchthaven: conclusies over verricht onderzoek, CPB 1999**

- Op het gebied van interne veiligheid spelen de weerscondities op een eiland op zee een rol en is de vogelproblematiek belangrijk. Onoverkomelijk hoeft de vogelproblematiek volgens deskundigen niet te zijn, maar wel is duidelijk dat er zware maatregelen nodig zijn. De verwachting is dat, behalve bijzondere omstandigheden zoals falls, de problematiek van vogelaanvaringen te beheersen is door een juiste inrichting en verjaging. Dat betekent onder meer geen visafval in een straal van 50km rond het eiland, en gebruik van een waarschuwingssysteem.
- Er zijn allerlei maatregelen op het eiland zelf nodig en verlichting van het eiland in de nacht (trekt vogels aan) is een nog onopgelost probleem.

### **Uit: Flyland eindrapportage, 2003**

Het gaat hierbij om de effecten van de aanleg en gebruik van een kunstmatig luchthaveneiland op onder andere de kustveiligheid, ecologie en gebruiksfuncties (visserij en recreatie) van de Noordzee, Waddenzee, Voordelta en kustzone. Er zijn acht onzekerheden waarnaar onderzoek gedaan moet worden. In Flyland is dat voor bepaalde zaken al gedaan; dit thema was relatief ver uitgewerkt.

- Effectketen Noordzee (integraal model): het eiland heeft gevolgen voor de slibverspreiding in de kustzone en daarmee op het ruimtelijke patroon van de primaire productie met gevolgen voor soorten die hoger op de ecologische ladder staan (hogere trofische niveaus) en de plaats waar algenbloei optreedt. De belangrijkste onzekerheden betreffen de doorwerking van slib tot aan vissen en vogels en hoe patroonveranderingen moeten worden beoordeeld;
- Zandwinning en baggerpluim: tijdens zandwinning en aanleg kunnen grote hoeveelheden slib vrijkomen, waardoor een baggerpluim ontstaat met grote ecologische effecten.
  - Conclusie op dit deelonderwerp: al het benodigde zand kan gewonnen worden zonder effecten voor de Waddenzee en de Duitse Bocht en met acceptabele effecten in de kustzone, met een voorbehoud ten aanzien van enkele nog nader te onderbouwen effecten op de hogere trofische niveaus;
- Visfauna na aanleg: het eiland leidt tot een vertraging van de reststroom en daarmee van het transport van vislarven naar hun opgroeigebieden met mogelijke grote gevolgen voor visproductie en visserij; over het transportmechanisme en doorwerking op visproductie is vrijwel niets bekend;
- Slibuitwisseling Noordzee-Waddenzee: het eiland kan leiden tot veranderingen in slibuitwisseling tussen Noordzee en Waddenzee met gevolgen voor het ecosysteem van de Wadden; de omvang van de uitwisseling is slechts bij benadering bekend en de netto uitwisseling is een grote onbekende;
- Saltspray-duinvegetatie: het eiland zal leiden tot luwte en een afname in saltspray met gevolgen voor de duinvegetatie. Onbekenden zijn de afname van saltspray achter de zeereep, de duinvegetatie ter plaatse, de rol van het kalkgehalte in bodem en de mogelijkheden om de effecten (vooral verstruiking) met beheer te mitigeren;
- Schuimvorming en recreatie: de plaats en het moment waarop algenbloei en schuimvorming op kan optreden veranderen; de gevolgen hiervan op de strandrecreatie moeten beter in beeld worden gebracht;
- Lange termijn morfologie: op de langere termijn kan het eiland leiden tot de ontwikkeling van grote erosiegeulen en ondieptes; deze lange termijn morfologische ontwikkelingen kunnen op dit moment maar met zeer grote onzekerheid worden voorspeld;
  - Geconcludeerd is dat een eiland op minimaal 8km uit de kust geen morfologische effecten zal veroorzaken die tot een mogelijk no-go beslissing zal leiden.
- Vogel- en habitatrichtlijn: ten aanzien van de effecten op vogels moet rekening worden gehouden met de formele status en de reikwijdte van de vogel- en habitatrichtlijn. De verwachting is dat een integraal model de betrouwbaarheid van de effectvoorspellingen tot en met de soorten die hoger op de ecologische ladder staan (hogere trofische niveaus) zoals vissen en vogels zal vergroten;

## Thema Mariene Ecologie en Morfologie, Overkoepelend Eindrapport fase 1, Flyland 2002

Een aantal van de conclusies uit het Flyland-rapport resulteren uit het onderzoek van MARE (een consortium van zes partijen met DHV Milieu en Infrastructuur als penvoerder). Hier enkele conclusies uit hun eindrapport:

### Baggerpluim tijdens aanleg:

Tijdens de baggerwerkzaamheden ontstaat door slibverliezen een grote baggerpluim gedurende een periode van 7,5 jaar. De baggerpluim verdwijnt na stopzetting van het baggeren na circa een halfjaar. De omvang van deze baggerpluim is afhankelijk van de hoeveelheid slib die vrijkomt. Bij een gering verlies aan slib (10%) zijn de effecten klein, maar bij 100% slib verlies ('worst-case') is sprake van zeer grote effecten. Bij een 'worst-case' zal in de Noordzee het slibgehalte sterk toenemen (200- 700%) waardoor het doorzicht en de primaire productie door algen sterk afnemen. Voorspelling van de doorwerking van dit effect naar de hogere trofische niveaus (zoöplankton, bodemfauna, vissen, vogels en zeezoogdieren) is mogelijk belangrijk maar onzeker door gebrek aan (proces)kennis. Ook in de Waddenzee worden hogere slibgehalten (200%) voorspeld en daardoor minder algengroei (50%). In de Duitse Bocht wordt een mogelijke Phaeocystis-bloei voorspeld met een daaraan gebonden toename van schuimvorming op het strand en een verhoogde kans op zuurstofloosheid.

### Luwgelegen kust:

Het eiland brengt een deel van de Nederlandse kust tussen Bergen aan Zee en Hoek van Holland in de luwte van golven. Hierdoor vindt er een beperkte aangroei van de kust plaats. Door aanzanden zal de kustlijn geleidelijk zeewaarts schuiven met maximaal vier meter per jaar. Dit heeft een positief effect op de kustveiligheid. Ook behoeft in de meeste varianten minder zand te worden gesuppleerd. De kans dat de huidige kustlijn aan het eiland vastgroeit is echter nihil. Een bredere kust leidt tot een beperkte stijging van de grondwaterstand in de aanliggende duingebieden. Afname van golven en golfhoogten (5-15%) leidt tot minder saltspray die bij een statische duinreep uit het oogpunt van natuurwaarden negatieve effecten op de duinvegetatie heeft. De effecten zijn het grootst ter hoogte van het eiland en groter naarmate het eiland groter is en/of dichter bij de kust is gelegen.

### Verbreiding kustrivier en ontstaan valkuil:

De aanleg van een eiland en zandwininput leidt tot splitsing en verbreding van de kustrivier, de zoete uitstroming van de Rijn en Maas die als een pluim noordwaarts langs de kust stroomt. Zeewaarts neemt het slibgehalte daardoor toe maar in de kustzone (tot 10 km) neemt het slibgehalte af. In de kustzone nemen hierdoor het doorzicht en de algengroei toe. Verder van de kust (10-20 km) veroorzaakt de verbreding van kustrivier een toename van de slibconcentratie met als gevolg een afname in de algengroei. In de directe omgeving van het eiland zijn de slibconcentraties het hoogst waardoor het doorzicht en de algenbloei het meest afnemen. In de zone 20-30 km leidt de verbreding van de kustrivier tot een toename in de beschikbaarheid van nutriënten, waardoor het gehalte aan algen iets toeneemt en het doorzicht iets afneemt. De plaats, het moment en ook de omvang van algengroei en algenbloei wijzigen langs de hele Nederlandse kust. De gevolgen hiervan voor de ontwikkeling van het zoöplankton en daarmee voor vissen en visserij is onzeker, maar mogelijk van belang. Ook kan de kans op een mindere kwaliteit van het zwemwater langs de Nederlandse kust, vanwege grotere Phaeocystis bloeien, toenemen.

Langs de Nederlandse kust is sprake van een kustgerichte 'reststroming' langs de bodem die wordt aangedreven door zoet-zoutgradiënten. Vissenlarven gebruiken deze reststroming om van het paaigebied naar de foerageergebieden in de ondiepe kustzone te komen. Door aanleg van een eiland en de verbreding van de kustrivier neemt deze kustgerichte 'reststroming' af. Dit leidt tot vertraging van het transport van vissenlarven naar de kinderkamers in de ondiepe kustzone met mogelijk grote, maar nu nog onzekere gevolgen voor de visproductie en de visserij.

De zandwininput is diep (-20m tot -40m NAP), groot (8900 ha-12300 ha bovenzijde) en tussen paaigebieden en kinderkamers gelegen. Ter hoogte van de zandwininput neemt de reststroming sterk af. Een sterke sedimentatie met organisch materiaal kan in combinatie met verticale stratificatie in de zandwininput tot (tijdelijke) zuurstofloosheid leiden. Stroom vertraging en zuurstofloosheid kunnen een mogelijke 'valkuil' voor vissenlarven vormen met grote, maar nog zeer onzekere gevolgen voor de visproductie, de visserij en voor van vis levende vogels en zeezoogdieren.

In alle varianten is sprake van mogelijk grote effecten. De plaats waar deze effecten optreden verschilt echter

met de ligging van eilanden en zandwinputten.

#### Afname ondiepe kustzone:

Een luchthaveneiland leidt tot een afname van de ecologisch productieve en belangrijke ondiepe (<20m) kustzone. Het gaat om een verhoudingsgewijs klein deel van de Hollandse kustzone. Het areaal voor garnalen, vis en bodemfauna neemt daardoor af. Dit kan beperkt effect hebben op vogels en zeezoogdieren doordat er minder voedsel voor handen is. De biomassa is het grootst dicht bij de kust. De effecten zijn daarom groter voor de eilandvarianten en zandwingebieden die dicht bij de kust zijn gelegen. De gevolgen voor de visserij zijn naar verwachting klein.

#### Eiland als uitvalsbasis:

Het eiland zal voor bepaalde soorten als "uitvalsbasis" voor foerageren in de omliggende delen van de Noordzee gebruikt (kunnen) gaan worden: meeuwen, sterns, aalscholvers. Hoeveel vogels dit zal betreffen zal gedeeltelijk afhangen van inrichting en beheer van het toekomstige eiland. In de directe omgeving van het eiland zou dit afhankelijk van andere factoren (abiotische factoren, voedselbeschikbaarheid, huidige foerageerrange vanuit broed- en rustplaatsen langs de kust), kunnen leiden tot hogere dichtheden foeragerende individuen van deze soorten.

#### **Uit: TNLI Rapport, Interactie zeegebonden gebruik, Rijkswaterstaat 1998**

- Een vliegveld in zee betekent areaalverlies (van maximaal ca. 100 km<sup>2</sup>) waardoor er minder ruimte is voor bijvoorbeeld gebruiksfuncties als zandwinning, visserij en scheepvaart. Daarnaast vereist het landen en opstijgen van vliegtuigen een min of meer vrije horizon, waardoor hoge installaties t.b.v. ander gebruik niet in de nabijheid van een vliegveld kunnen worden geplaatst (windmolens, scheepvaart, offshore platforms).
- Voor de visserij betekent het areaalverlies en eventueel toenemende vaartijd om andere visgronden te bereiken. Aangezien de Noordzeekustzone een kinderkamerfunctie voor de visbestanden heeft, betekent een eiland in de nabije kustzone een indirect effect op de visserij. Dit effect kan negatief zijn wanneer het larventransport (bijvoorbeeld richting de Waddenzee) onderbroken of vertraagd wordt.
- Voor scheepvaart geldt dat een eiland buiten de scheepvaartroute aangelegd zal moeten worden. Er is echter ook veel niet route-gebonden scheepvaart die juist meer zal gaan uitwijken naar de scheepvaartroutes wanneer een eiland net buiten een vaargeul aangelegd wordt. Dit kan een ongewenste concentratie van verschillende soorten verkeersdeelnemers in een vaarroute betekenen.

#### **Uit: Ontwerp, Civiele Techniek en Kosten, Toekomstige Nederlandse Luchtvaart Infrastructuur, Bouwdienst Rijkswaterstaat 1998**

- Een luchthaven in de Noordzee zal zowel met seizoenstrek als met dagelijkse vliegbewegingen van vogels geconfronteerd worden. Voor een luchthaven in zee geldt dat het grootste deel van de trekvogels waarschijnlijk de kustlijncontour zullen volgen en niet massaal over het eiland zelf zullen vliegen.
- Boven zee vinden omvangrijke vogeltrekbewegingen plaats. Kennis over deze trekbewegingen is beperkt tot waarnemingen vanaf de kust, vanaf een meetpost op 10 km uit de kust van Noordwijk, vanaf enkele lichtscheperen en van radar. De indruk bestaat dat de omvangrijkste vogeltrek zich binnen een afstand van 10 km uit de kust afspeelt en dat binnen deze 10 km geen verschil optreedt in treksterkte. Binnen 10 km bevinden zich de meeste en grootste concentraties van vogels. Het beeld kan vertekend zijn, omdat gegevens van vogels verder dan 10 km uit de kust schaars zijn. Trekroutes over de Noordzee zijn grotendeels onbekend. Men heeft de indruk dat boven zee, evenals boven land, sprake is van gestuwde trek. Zeevogels ervaren daarbij niet de zee, maar juist het land als barrière. Tevens is duidelijk dat er verschillende trekroutes bestaan volgens welke vogels de Noordzee oversteken.
- Daarnaast worden schepen, booreilanden en eilanden enkele keren per jaar overspoeld door trekvogels, die van geen wijken weten. Verjaging haalt in dergelijke situaties niets uit. Dit verschijnsel wordt falls genoemd. Over de oorzaak van het ontstaan van falls en de frequentie waarin het optreedt is weinig bekend. De indruk bestaat dat falls meestal enkele uren tot een dag duren. Daarna zijn de vogels uitgerust genoeg, of zijn de weersomstandigheden dermate gunstiger, dat zij hun tocht voortzetten. Er zijn ook voorbeelden van falls bekend die enige dagen aan hielden. Ten tijde van falls houdt het gebruik van een luchthaven in zee grote risico's in.

# VEILIGHEID & OPERATIE

Bij het uiteenzetten van de behoeften voor het eiland en de verbinding is al gesproken over calamiteiten. Door terroristische aanslagen zijn de procedures rondom veiligheid in relatie tot vliegverkeer strenger geworden. De geïsoleerde ligging van het eiland en de enkele verbinding ernaartoe vraagt om extra maatregelen, bijvoorbeeld ook voor de aanwezigheid van medische voorzieningen. Tegelijkertijd zorgt die ligging ervoor dat de externe veiligheid of 'third party risk' verbeterd.

Een luchthaven in zee heeft te maken met andere weerscondities dan op land. In eerdere onderzoeken is daar ook aandacht aan besteed. De experts gaven aan dat de zichtwaarden op zee slechter zijn en dat dwarswind op een natte landingsbaan (iets dat op zee vaker voor komt) zorgt voor lagere limieten. Tegelijkertijd is de verwachting dat de techniek daar in de toekomst beter op ingespeeld zal zijn.

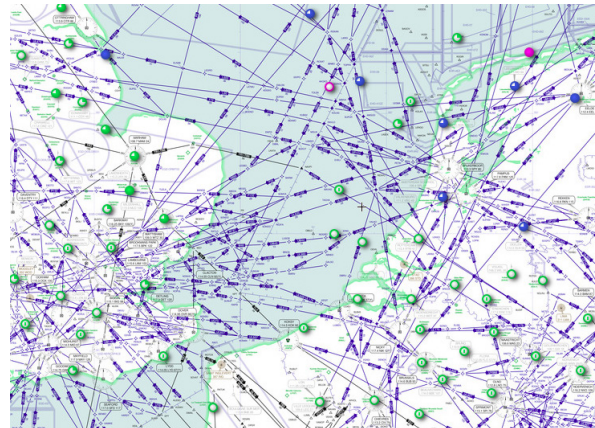
Met betrekking tot de operatie is het van belang om te beseffen dat een luchthaven in zee gezien de locatie en overheersende windrichting waarschijnlijk een interferentie heeft met het luchtruim van het Verenigd Koninkrijk. Dat luchtruim is sinds de vorige onderzoeken beduidend drukker geworden.

t.b.v. verdere uitwerking:

»» Een punt dat nog onderzoek behoeft is de vraag of er in 2050 al elektrisch gevlogen wordt. Zo niet, dan zal het eiland ook voorzien moeten worden van grote hoeveelheden brandstof die ofwel met pijpleidingen ofwel met schepen wordt aangevoerd.

»» Een goede traffic demand forecast die is gebaseerd op structurele drivers voor marktvaart en rekening houdt met de specifieke kenmerken van Nederlandse passagiers.

BEELD: LUCHTRUIM NEDERLAND EN VERENIGD KONINKRIJK, SKYVECTOR AERONAUTICAL CHARTS (SKYVECTOR.COM)



## Uit: Notitie Quickscan Operationele Integriteit, Flyland 2001

### Baanconfiguraties:

Het tot nu toe verrichte onderzoek heeft zich vooral gericht op dwarswindbanen (aantal en richting) in relatie tot het windklimaat ter plaatse van het eiland en een te hanteren dwarswindlimiet. In de meeste onderzoeken is uitgegaan van 2 keer 3 banen. De beschikbaarheid ten gevolge van dwarswind (limiet 20 kn) is dan zo'n 98%. Door het NLR (NLR, 1997) is ook gekeken naar de beschikbaarheid van 4 banen in geval van 4 hoofdbanen en 2 dwarswindbanen. Bij gelijke dwarswindlimiet van 20 kn is deze afgenomen tot 89,9%. In geval van aparte dwarswindlimieten voor stijgen (25 kn) en dalen (20 kn) is er minder afname, nl. tot 92,6%.

### Arbeidsomstandigheden:

Door de grotere afstanden en de langere reistijden zal het moeilijker zijn om personeel aan te trekken (dit geldt vooral voor het lager geschoolde personeel) (Eindrapport Project Noordzee-eiland & Schiphol Redesign, 1999).

### **Uit: Notitie Quickscan Operationele Integriteit, Flyland 2001**

In deze notitie is eerder verricht onderzoek bekeken, en zijn deze hoofdvragen gedefinieerd:

1. Zijn er elementen van het klimaat die de luchtvaartoperaties te zeer belemmeren?
2. Hoe groot is de maximale capaciteit van het eiland, inclusief het luchtruim en hoe bepalend zijn hierbij de baanpositionering, de aan- en uitvliegroutes en het gebruik van het luchtruim.

#### Dwarswind:

Uit de verrichte studies (KNMI, 1997 en Meteo Consult BV, 1999a en b) is gebleken dat het op zee vaker en harder waait (het percentage tijd waarbij niet geland kan worden verdubbelt ruwweg bij een eiland in zee bij gelijke baanconfiguraties). Anderzijds is de wind minder vlagerig en waait het constanter uit één hoofdrichting. Door gebouwen en dijken op en om het eiland wordt de turbulentie juist weer hoger. Bekend is verder dat zout invloed kan hebben op de ruwheid van de start- en landingsbanen, waardoor de toegestane maximale dwarswind mogelijk negatief beïnvloed wordt.

#### Invloed saltspray (corrosie van vliegtuigen en grondapparatuur):

Op zee is er een hogere UV-belasting en een hogere chloridebelasting (zwaveloxide en stikstofoxide gehalten zijn juist minder). De corrosiesnelheid neemt daardoor toe met als gevolg de noodzaak tot meer frequente inspectie, onderhoud, reparatie en vervanging. Volgens onderzoek (ADSE, 1999 en TNO, 1999) zullen de onderhoudskosten van vliegtuigen met minder dan 10% stijgen. De stijging in aanschafkosten van grondapparatuur wordt geschat op zo'n 20% terwijl het onderhoud van de grondapparatuur met enkele procenten zal stijgen.

#### Zicht (mist):

Op een eiland in zee zal er vaker dan op Schiphol (1,1 % t.o.v. 0,7-1,1 % van de tijd) slecht zicht zijn (Meteo Consult BV, 1999a en b). Met goede apparatuur en procedures hoeft dit echter geen problemen op te leveren.

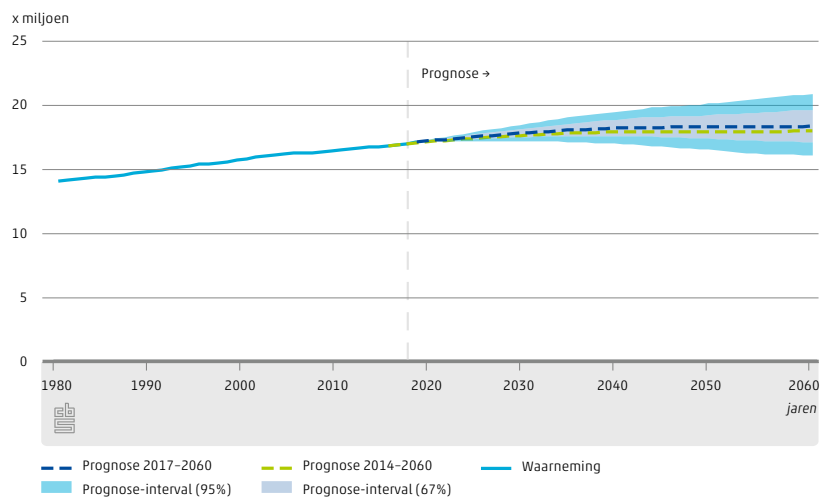
#### Externe veiligheid (Calamiteiten op het eiland en rampenplannen):

Tijdens de ONL-fase is aangegeven dat er aandacht besteed moet worden aan de evacuatiemogelijkheden van het eiland en aan de toegankelijkheid van het eiland voor hulpverleningsdiensten. Vanwege de uni-modale bereikbaarheid (één verbinding via een brug of tunnel) en de grotere afstand tot algemene voorzieningen, zullen op het eiland extra voorzieningen getroffen moeten worden voor grote calamiteiten (grote vliegtuigramp) die tot extra kosten zullen leiden (Eindrapport Project Noordzee-eiland & Schiphol Redesign, 1999).

### **Uit: Flyland eindrapportage, 2003**

- Vanwege de slechte bereikbaarheid (geïsoleerde ligging) zal op het eiland zelf geïnvesteerd moeten worden in voorzieningen voor rampen.
- Wind is sterker. Bewolking hangt lager, meer mist. Het verminderde zicht voor de piloot zorgt ervaar dat de baancapaciteit lager is dan bij een luchthaven op het land.

# RUIMTELIJKE ONTWIKKELING



BEVOLKING OP 1 JANUARI; WAARNEMING, PROGNOSE 2017-2060 (INCLUSIEF INTERVALLEN) EN PROGNOSE 2014-2060  
BRON: CBS, [HTTPS://WWW.CBS.NL/NL-NL/ACHTERGROND/2017/51/18-4-MILJOEN-INWONERS-IN-2060](https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2017/51/18-4-miljoen-inwoners-in-2060)

De ruimte die vrij kan komen met een verhuizing van de luchthaven ligt op een waanzinnige toplocatie. Het is dichtbij Amsterdam en heeft wel de bedrijvigheid van Schiphol, maar in de nieuwe situatie niet meer de overlast. Dat biedt perspectief voor nieuwe ruimtelijke ontwikkeling in een gebied dat nu beperkt wordt. De experts stellen zich een combinatie van wonen, werken en groen voor. Van monofunctioneel naar multifunctioneel: eigenlijk “de ultieme airport city”. Daar kan het gebied Arena-RAI-Zuidas uitbreiden en een hoogwaardige leefomgeving ontstaan die erg aantrekkelijk is voor (buitenlandse) werknemers.

Bij het analyseren van de maatschappelijke kosten en baten is het zinvol om onderscheid te maken tussen de grond die vrijkomt op het Schipholterrein zelf en de (door contouren begrensde) gebieden. De grond van Schiphol kan worden verkocht, maar ongeveer de helft (dus 1550 ha) van de grond blijft nodig voor vrachtafhandeling en bereikbaarheid.

Op de woningmarkt zijn twee effecten zichtbaar. Ten eerste groeit de woningwaarde van de bestaande woningen als gevolg van een verbetering van de leefomgeving. Daaronder vallen ook een aantal binnenstedelijke locaties. Overigens is een vraag of de waardestijging van

woningen ook mee kan wegen bij de financiering van de verplaatsing, bijvoorbeeld via de belasting Wet Onroerende Zaken.

Ten tweede worden er op de nieuw beschikbare terreinen relatief aantrekkelijkere woningen gebouwd, hierbij kan alleen het netto verschil met de mogelijk gebouwde woningen elders meegerekend worden. Ook kan ontwikkeling van de Schiphollocatie (en de door contouren beperkte gebieden) betekenen dat elders een daling van de woningwaarde optreedt.

Verder is de woningbehoefte in 2050 nog erg onzeker. De vraag zal veranderen vanwege de vergrijzing en een naar verwachting stabiele bevolkingsomvang. Dit is te zien in het figuur van het CBS hierboven. Robert Peels en Rolf Dankers tonen dat de woningbouwproductie de behoefte volgt en dat de woningbouwbehoefte in 2050 nog geen 10.000 woningen beslaat.<sup>5</sup>

t.b.v. verdere uitwerking:

»» Deze quickscan was te kort om meer inzicht te geven in de baten. Met name de woningbehoefte en baten aan die zijde op lange termijn verdienen een verdiepingsslag.

<sup>5</sup> <http://www.mejudice.nl/artikelen/detail/op-volle-kracht-bouwen-brengt-ineenstorting-huizenmarkt-dichterbij>

#### **Uit: Verplaatsing luchthaven Schiphol grondopbrengsten, TNLI, Radix 1997**

- Radix berekende in dit rapport:
  - Hoeveel ruimte er vrijkomt voor woningbouw, bedrijventerreinen en kantoorlocaties bij verplaatsing van het banenstelsel van Schiphol;
  - Hoe groot de behoefte aan dergelijke locaties zal zijn in de periode 2010-2030.
- Door confrontatie van vrijkomende ruimte met behoefte is een inschatting gemaakt van de ontwikkeling van de prijs van bouwrijpe grond. Op basis van de prijzen voor bouwrijpe grond zijn de grondopbrengsten berekend.
- Verplaatsing van het banenstelsel van Schiphol naar de Noordzee levert netto zo'n 2500 hectare ruimtewinst (totaal 4200 hectare).
- De grondopbrengst hiervan wordt geschat op 12,2-14,4 miljard gulden (1997).





# FINANCIERBAARHEID

Niet zozeer de kosten, maar hoe de financiering plaatsvindt is cruciaal. De vorige onderzoeken gingen uit van 50% commerciële financiering. Interessant om te onderzoeken is wie profijt heeft van een luchthaven in zee (zoals de luchtvaartmaatschappijen, de reizigers, de bezitters). Dat zouden ook de partijen kunnen zijn die meefinancieren. Vanuit de sector bestaat de angst dat het verhogen van de landingsgelden, om de kosten terug te verdienen, een negatief effect heeft op de vraag naar tickets en daarmee op de routedichtheid. Op dit moment heeft Schiphol als mainport een connectiviteitspremium, waar bij de hoogte van het Bruto Nationaal Product ook een bepaald bestemmingennetwerk verwacht wordt. Het risico bestaat dat je een deel van de netwerkwaliteit verliest.

Het Rijk zou als aandeelhouder (69,77% van de aandelen) de opbrengst kunnen verleggen van algemene middelen naar een fonds luchthaven op zee. Iets dat ook nodig is omdat de zee en luchthavens binnen MIRT uitgesloten zijn van het infrafonds. En wellicht geldt hetzelfde voor de verbinding omdat deze technisch gezien bij de airside behoort. Tijdens de expertsessies

is bovendien genoemd dat pensioenfondsen bereid zouden zijn om te investeren in grote infrastructurele projecten die bepalend zijn voor Nederland.

#### **ERVARINGEN IN HET BUITENLAND**

Tenslotte, in de jaren '90 zijn in Japan en Hong Kong ook luchthavens in zee gebouwd. Beide in een relatief beschutte baai en niet op open zee. Het Japanse Kansai heeft te maken met inklinking van de grond waardoor de luchthaven jaarlijks opgehoogd moet worden. Overstromingen door stormen maken de luchthaven soms onbruikbaar. Het vliegveld Chek Lap Kok bij Hong Kong begint daarentegen aan een uitbreiding. Deze luchthavens in zee behoren tot de duurste ter wereld, maar waren tegelijkertijd pioniers en de ondergrond daar is niet te vergelijken met de Nederlandse situatie. Daar is een oplossing voor de financiering gezocht door grote bedrijven mee te laten investeren. De kennis met betrekking tot bouwen in zee is sindsdien, en zeker in Nederland, enorm toegenomen. Wel laten deze luchthavens zien dat extra aandacht met betrekking tot klimaatverandering benodigd is.

#### **Uit: Financiële haalbaarheid van een luchthaven op een eiland in de Noordzee, ABN Amro 1999**

- Geraamde investeringskosten circa 40 miljard gulden.
- Bij de financiële analyse is onder meer het volgende verondersteld:
  - Schiphol wordt in zijn geheel – dat wil zeggen inclusief terminals, winkels en parkeerplaatsen, overig onroerend goed zoals kantoren en ondersteunende faciliteiten – verplaatst naar het eiland.
  - De overheid betaalt de kosten voor de verbinding, waarna het kan overwegen een concessie voor exploitatie ervan te overwegen.
  - De overheid kan een deel van de benodigde investeringen terugverdienen door Schiphol te privatiseren.
  - De luchthaven Schiphol kan (mede dankzij de extra heffing) grotendeels zelf voorzien in de financieringsbehoefte van het eiland.
  - De passagiers betalen een extra heffing, waarbij wordt verondersteld dat dit geen noemenswaardig effect heeft op de vraag.
  - Het land op de oude locatie wordt geruild voor dat op de nieuwe locatie.
  - De overheid compenseert Schiphol voor de desinvestering in de huidige locatie.
- Onderaan de streep schat ABN AMRO in dat de private sector (Schiphol met name) en de overheid ieder zo'n 50% van de totale investeringskosten dragen. Extra inkomsten kan de overheid halen uit de privatisering van Schiphol (7,1 miljard gulden) en de ontwikkeling van het oude Schipholterrein (6,0 miljard gulden).

#### **Uit: Private financierbaarheid luchthaveninfrastructuur, NIB Consult 1998**

- Het bouwen van luchthaveninfrastructuur op een aan te leggen eiland in zee stelt bijzondere eisen aan de financiering. Moet dit uit publieke middelen of kan dit voor een groot deel uit private middelen?
- Bij private financiering zullen private partijen de ontwikkeling en risico's van opbrengsten en kostendrijvers inschatten en op basis hiervan het financierbare bedrag vaststellen. Belangrijk is het institutionele kader waarin de nieuwe luchthaven kan opereren. Gaat het om een private luchthavenonderneming? Wie bepaalt de verdeling van vluchten over de nieuwe en de bestaande luchthavens? Wie bepaalt de hoogte van de tarieven? Is het mogelijk een

extra heffing te introduceren voor de financiering van de nieuwe luchthaven?

- Naast het institutionele kader zijn het de luchtvaartverwachtingen die de private financierbaarheid bepalen. Blijft de luchtvaart harder groeien dan het BBP? In welke mate kan men tarieven verhogen en heffingen instellen zonder al te negatieve effecten op de passagiersvolumes? Bij eilanden op zee is een 24-uurs-operatie mogelijk; welke extra opbrengsten genereert dit?
- Teneinde inzicht te geven in de private financierbaarheid ontwikkelde NIBC een financieel model waarmee de financierbaarheid bij verschillende aannamen is door te rekenen. Bij de aannamen van gelijkblijvende tarieven, 100 miljoen passagiers en 7 miljoen ton vracht in 2020, is de private financieringscapaciteit NLG 4 à 5 miljard voor een eiland in de Noordzee. Als de exploitatiekosten van de shuttle worden doorgerekend aan de passagiers dan daalt de financieringscapaciteit tot NLG 1 à 2 miljard.
- Of het in de Nederlandse situatie mogelijk is om de private financiering te verkrijgen, hangt met name af van de effecten van hogere lasten per passagier op de ontwikkeling van het passagiersvolume in concurrentie met de andere Europese luchthavens en luchtvaartmaatschappijen. Dit heeft alles te maken met de schaarse ontwikkeling op de luchthavenmarkt: in hoeverre leidt dit tot hogere prijzen en/of tot een lagere groei van de luchtvaart? Tevens zijn verhogingen van tarieven en invoeringen van heffingen afhankelijk van institutionele (EU-)begrenzingsen.
- Ten slotte zijn in de jaren '90 twee grote luchthavens in zee gebouwd, namelijk in Japan en Hong Kong. De kosten daarvan bedroegen ongeveer 20 miljard dollar (1998), omgerekend zo'n 28,5 miljard euro (2017). NIBC geeft inzicht in de financieringswijze van deze luchthavens.

### **Uit: Onderzoek nationale luchthaven: conclusies bij het tot dusver verricht onderzoek, CPB 1999**

In opdracht van ONL heeft het CPB in een quickscan de Noordzee-optie bestudeerd. Het CPB constateert drie dilemma's:

1. Een groot exploitatietekort
2. De verslechtering van de landzijdige bereikbaarheid
3. Nieuwe risico's, nieuwe hinder en milieubelasting

Hier wordt het eerste dilemma uitgelicht.

- Uit alle onderzoeken rond de eiland-opties komen grote exploitatietekorten naar voren. De rapportages van de Bouwdienst/Pricewaterhouse wijzen hier op een dekkingstekort van 30 tot 50% bij een totale investering van 40 miljard gulden (exclusief 6 miljard voor landzijdige infrastructuur). De sector wijst op een hoger percentage dekkingstekort bij een investering van 55 tot 61 miljard gulden.
- De aangegeven investeringskosten van 40-60 miljard gulden behoeven nog niet de bovengrens te zijn van de feitelijke kosten. Nog niet alle kostenposten zijn in de begrotingen opgenomen. Daarnaast garandeert een gedetailleerde begroting nog niet dat de feitelijke kosten in de praktijk niet hoger uitpakken. De sector onderkent dit probleem en wijst er op dat vliegvelden vaak aanzienlijk meer kosten dan begroot. Het zijn grote complexe investeringen, waar met allerlei uiteenlopende wensen en eisen rekening moet worden gehouden.
- Er zijn drie redenen waarom bij het eiland-project rekening moet worden gehouden met bijzondere risico's.
- Er moet een vliegveld op open zee worden gebouwd. Er zijn vliegvelden in zee in Azië, maar deze liggen in een baai dicht bij het land. Dit is iets anders dan op 20 km uit de kust in de Noordzee een luchthaven aanleggen. De condities waaronder daar moet worden gewerkt zijn niet eenvoudig. Technisch zijn complicaties vaak wel op te lossen, maar ze zijn doorgaans niet zonder gevolgen voor de kosten.
- De landzijdige verbinding is lastig te realiseren. Het is niet eenvoudig in dit dichtbevolkte en vervolgens kwetsbare (duin)gebied te opereren. Nadere studies zullen aandachtspunten opleveren in termen van landschap en leefbaarheid en deze zullen dan (deels) gemitigeerd worden met bijbehorende kosten.
- De omvang van het project is dusdanig dat de hieruit resulterende vraag de marktverhoudingen in sommige markten kan beïnvloeden. Een groot deel van de mondiale baggervloot moet aan het werk worden gezet en er wordt ook melding gemaakt van mogelijk onvoldoende aanbod van sommige materialen, zoals beton. Deze omstandigheden kunnen leiden tot prijsopdriving.
- De exploitatierekening is ondoorzichtig en het exploitatietekort wordt onderschat. Zo hanteren deelstudies verschillenden uitgangspunten, en wordt meer dan de helft van de financieringscapaciteit via heffingen
- Het is (volgens het CPB, 1999) duidelijk dat opwaartse risico's bij de investeringskosten in combinatie met correcties voor ten onrechte opgenomen gebruikersheffingen, overschatte inkomsten van de railverbinding en overschatte inkomsten uit de luchthavenexploitatie tot geheel andere exploitatietekorten zullen leiden. Deze zullen aanzienlijk hoger liggen dan waar in de rapportages van wordt uitgegaan.



# SCENARIO'S

# HUIDIGE LOCATIE

## 500K

De verwachting is dat Schiphol op de huidige locatie een grote Europese hub kan blijven. Het is een keuze om de economie meer te laten leunen op infrastructuur, zoals het vliegverkeer. Het huidige banenstelsel heeft volgens de experts een operationeel maximum van 600.000 vliegbewegingen. Maar het complexiteitsniveau van vliegen in een bewoond gebied is de afgelopen jaren exponentieel gegroeid. De apparatuur helpt piloten om heel precies tussen bewoond gebied te manoeuvreren, gemeenten benutten vervolgens deze kennis om helemaal tot de uiterste grens woningen te bouwen. Daarnaast gelden er uiteraard beperkende maatregelen met betrekking tot geluidsoverlast voor de omgeving. De Polder- en Kaagbaan worden primair ingezet voor de operatie. Zodra een van de secundaire banen worden gebruikt is er direct een toename in klachten zichtbaar. De verwachting is dat de overgang naar stillere en schonere vliegtuigen niet binnen 20 tot 30 jaar realiseerbaar is.

De experts denken dat de geluidscontouren met name in de nacht strenger zullen worden en het mogelijk aantal vluchten voor vracht daarmee af zal nemen. Het tekort aan slots heeft nu al een verzwakkend effect, partijen wijken uit naar het buitenland waar meer ruimte is, zoals Luik, Keulen/Bonn en Leipzig. Concurrerende luchthavens voor passagiers zijn echter ook ruimtelijk beperkt waardoor daar weinig substitutie is voor transfers.

Er bestaat bovendien onzekerheid over de ontwikkeling van de luchtvaart op de lange termijn. Technisch gezien wordt het steeds makkelijker om ook met kleine vliegtuigen lange afstanden af te leggen. Dat is van invloed op het transferverkeer, omdat er meer point-to-point gevlogen kan worden en passagiers niet meer op hubs verzamelen in een groter toestel. Dat kan een versterkend effect hebben op de hub, maar kan het ook verarmen.

## GERESTRICTEERD LAAG

In het lage scenario zijn de prognoses tussen gerestricteerde en ongerestricteerde groei vergelijkbaar. Ruimtelijk gezien zijn er

mogelijkheden om meer vliegbewegingen te faciliteren op de huidige locatie. Zo ligt er een ruimtereservering voor een parallelle Kaagbaan. Dat betekent echter meer vluchten boven Amsterdam zelf, met een concentratie van landingen boven bebouwd gebied.

De capaciteit van een luchthaven wordt ook bepaald door het aantal pieren en de lengte daarvan. Schiphol onderzoekt daarvoor momenteel de mogelijkheden voor uitbreiding. Daarnaast liggen er nog veel mogelijkheden om door middel van innovatie en social media de afhandeling in de terminal zelf te optimaliseren. Dat zou voor reizigers betekenen dat niet iedereen 2 tot 3 uur voor de vlucht aanwezig moet zijn, maar meer persoonlijke adviezen krijgt.

Met betrekking tot geluid worden de vliegtuigen misschien wel stiller, maar meer vliegen betekent alsnog vaker overlast. Groei van de luchtvaart is daarnaast ook een groei van CO<sub>2</sub>-uitstoot. De vraag is of dat niet alsnog gebeurt, maar dan op andere luchthavens. Sturen op het vervangen van korte vluchten met treinverkeer kan zowel voor het aantal vluchten als de luchtvervuiling uitkomst bieden.

## GERESTRICTEERD HOOG

Met de experts is vaak gesproken over het feit dat doorgroeien op de huidige locatie slechts beperkt mogelijk is. Vooral in het hoge scenario is het verschil tussen gerestricteerde en ongerestricteerde groei groot. Op de huidige locatie is groei uiteindelijk beperkt tot 731.000 vliegbewegingen. Dat maakt een mogelijke keuze om niet door te gaan met een luchthaven in zee ook impliciet een keuze voor beperkte groei op Schiphol. Dat kan een scenario zijn, maar gaat mogelijk ten koste van de connectiviteit en dit is bepalend voor de economische positie van Nederland en het vestigingsklimaat in de MRA. Het werkelijke effect van restrictie van het aantal vluchten op de welvaart zou verder onderzocht moeten worden. Met als hoofdvraag welke ontwikkeling van Schiphol (groei capaciteit en type verbindingen) nodig is om het vestigingsklimaat in de MRA en Nederland

# LUCHTHAVEN IN ZEE

internationaal concurrerend te houden?

## 500K

Opnieuw beginnen in de Noordzee levert een kans voor het optimaal inrichten van het banenstelsel en de operatie op (zonder kruisingen of baanwisselingen). Ondanks alle handicaps die er zijn op zee (harde wind, slecht zicht door mist) zal de uitkomst positiever zijn dan op de huidige situatie.

Het pad naar een luchthaven in zee kan eventueel ook geleidelijk plaatsvinden, maar het betekent veel transitieproblematiek (met name de periode voor de opening) en parallelle investering in de tussentijd. En daarnaast een afschrijving van investeringen die al gedaan zijn op de huidige locatie.

## ONGERESTRICTEERD LAAG

Groei van het aantal vluchten en passagiers heeft ook effect op de landzijdige bereikbaarheid en dus voor de ruimtevrage op de huidige locatie. Schiphol als knooppunt zal blijven groeien om de stroom passagiers en vracht te kunnen afhandelen. Dat betekent alsnog investeringen in de huidige Schiphollocatie voor opstelplaatsen en terminalcapaciteit. Met name voor het treinverkeer vraagt dit aandacht. De Schipholtunnel is nu als bottleneck maatgevend voor de nationale dienstregeling. Het verplaatsen van de luchthaven

naar zee geeft echter ruimte om het treinverkeer bovengronds af te handelen.

## ONGERESTRICTEERD HOOG

Het verplaatsen van de luchthaven naar zee betekent dat het mogelijk wordt om de luchtvaartprognoses in het hoge ongerestricteerde scenario te faciliteren. Tegelijkertijd stelden veel experts vragen bij de luchtvaartprognoses in het hoge scenario. Zijn zoveel passagiers en vliegbewegingen werkelijk een realistische aanname? Zijn verzadigingseffecten daarin meegenomen? Die zouden wel kunnen optreden omdat Nederlanders op dit moment al structureel minder vliegen dan andere Europese landen om ons heen.

SCENARIO'S 2050	HUIDIGE LOCATIE (gerestricteerd)	LUCHTHAVEN IN ZEE (ongereestricteerd)
500K	81,7 miljoen passagiers 500.000 vliegbewegingen 2,0 miljoen ton vracht	83,6 miljoen passagiers 500.000 vliegbewegingen 1,18 miljoen ton vracht
LAAG	118,5 miljoen passagiers 717.000 vliegbewegingen 3,38 miljoen ton vracht	121,3 miljoen passagiers 732.000 vliegbewegingen 3,38 miljoen ton vracht
HOOG	123,0 miljoen passagiers 731.000 vliegbewegingen 2,4 miljoen ton vracht	181,3 miljoen passagiers 1.059.000 vliegbewegingen 3,89 miljoen ton vracht

# BIJLAGE

## BETROKKEN EXPERTS

### SCOPESESSIE 30 OKTOBER 2018

Henk Waltman, directeur en ATM concept expert, MovingDot  
Hendrik Jan Bergveld, senior adviseur, Arcadis  
Sytze Rienstra, economisch en financieel consultant, Syconomy  
Bert van Wee, professor in transport policy, TU Delft  
Pieter Jan de Bruin, manager airport strategy & development, Corporate Development, Royal Schiphol Group  
Arjen Donkersloot, senior consultant, Buck Consultants International  
Elien Wierenga, coördinator Ruimtelijke Beleid, ministerie Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

### KEUZESESSIE 7 NOVEMBER 2018

Hendrik Postma, voorzitter vereniging Waterbouwers  
Leo de Vrees, senior adviseur, ZD, Rijkswaterstaat  
Hendrik Jan Bergveld, senior adviseur, Arcadis  
Pieter Jan de Bruin, Manager Airport Strategy & Development, Corporate Development, Royal Schiphol Group  
Marcel Ingenhoest, director of business development, Naco  
Jan-Willem van Dijk, Innovatiemanager, Rijkswaterstaat  
Geert Boosten, (bijzonder) lector aviation management, Hogeschool van Amsterdam  
Elien Wierenga, coördinator ruimtelijke beleid, ministerie Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

### GEVOLGENSESSIE 13 NOVEMBER 2018

Guillaume Burghouwt, Senior Advisor Group Strategy, Corporate Development, Royal Schiphol Group  
Geert Boosten, (bijzonder) lector aviation management, Hogeschool van Amsterdam  
Arjen Donkersloot, senior consultant, Buck Consultants International  
Rients Dijkstra, hoogleraar urban design, TU Delft / PosadMaxwan

### GEVOLGENSESSIE 14 NOVEMBER 2018

Floris Groenendijk, hoofd afdeling rivieren, kusten en zeeën, Arcadis  
Derck Buitendijk, senior managing consultant, Berenschot  
Henk Waltman, directeur en ATM concept expert, MovingDot  
Pieter Cornelisse, vice president mainport strategie, KLM  
Sharon Tatman, expert adviseur mariene en kustsystemen, Deltares

### SLOTSESSIE 22 NOVEMBER 2018

Elien Wierenga, coördinator Ruimtelijke Beleid, ministerie Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties  
Janneke Kolk, Ministerie Infrastructuur en Waterstaat  
Hendrik Jan Bergveld, senior adviseur, Arcadis  
Arno Jansen, manager finance, SADC  
Arjen Donkersloot, senior consultant, Buck Consultants International  
Wim van den Brink, senior adviseur kosten, GPO, Rijkswaterstaat  
Marcel Ingenhoest, directeur business development aviation, Naco



**EXTRA SESSIE TO70 DECEMBER 2018**

Ontwerp banenstelsel, indicatie aan- en uitvliegroute, geluidsniveaus  
Kjeld Vinkx, Desley Kemper, Rens Dullaart, Tom Verboon, Hans van Weerdenburg,  
Robert Kok, Jonas van Straaten

**OVERIGE GESPREKKEN**

Er hebben daarnaast nog diverse gesprekken, (telefonische) interviews en emailwisselingen plaatsgevonden met andere experts van binnen en buiten het ministerie.

# COLOFON

Deze studie is uitgevoerd door PosadMaxwan opdracht voor Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

PosadMaxwan:  
Emile Revier, Froukje van de Klundert, Gintare Norkunaite, Emma Lomas Escibano

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat  
Rijnstraat 8  
2515 XP Den Haag

PosadMaxwan  
Binckhorstlaan 36  
2516 BE Den Haag  
tel: 070 322 2869

Januari 2019



