

Aan: deelnemers Opdrachtgeversberaad

Agendapunt 5
OGB 18 oktober 2001

Datum
1 oktober 2001
Contactpersoon
10.

NOTITIE Quickscan Operationele Integriteit

1) Inleiding

Het onderzoeksprogramma Flyland heeft als doel de relevante onzekerheden rond potentieel absolute en relatieve no-go's te reduceren en te verkennen binnen welke randvoorwaarden van leefbaarheid, veiligheid en economie een eiland opnieuw in procedure kan worden genomen.

Een van de 8 thema's die in het onderzoeksprogramma Flyland (DG RLD, 2000) genoemd staan is Operationele Integriteit. De hoofdvragen van dit thema zijn als volgt gedefinieerd:

- Zijn er elementen van het klimaat die de luchtvaartoperaties te zeer belemmeren?
- 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.

2) Kennisinventarisatie

In het tot nu toe verrichte onderzoek zijn vooral de hieronderstaande 7 punten bekeken. De problematiek vogels en vliegveiligheid die ook als behorende onder operationele integriteit gezien kan worden, is bij het Flyland onderzoek ondergebracht in een apart thema.

- **DWARSWIND**

Bij een te harde dwarswind kan een vliegtuig niet meer met voldoende veiligheid landen. Vooral plotselinge fluctuaties van de windsnelheid (vlagerigheid) spelen hierbij een grote rol. Volgens de ICAO ligt de limiet bij 15 knopen inclusief windvlagen en is het alleen mogelijk om deze limiet te verhogen als de veiligheid voldoende gewaarborgd kan worden. Dit houdt o.a. in het nemen van extra maatregelen (bv. het beter meten en doorgeven van wind en windvlagen).

Voor Schiphol golden voor september 2000 de volgende criteria:

Overdag: 15 knopen dwarswind en 5 knopen staartwind bij een droge baan c.q. 10 knopen dwarswind en 0 knopen staartwind bij een natte baan.

's Nachts: 25 knopen dwarswind en 5 knopen staartwind bij een droge baan c.q. 10 knopen dwarswind en 0 knopen staartwind bij een natte baan.

Vanaf september 2000 geldt voor Schiphol:

Zowel overdag als 's nachts, zowel bij natte als bij droge baan twintig knopen voor dwarswind en zeven knopen voor staartwind in samenhang met een aantal aanvullende maatregelen.

De criteria zijn aangepast naar aanleiding van het Transavia-ongeval in december 1997, waarbij sprake was van harde dwarswind. Door de Nederlandse luchtvaartsector werd de commissie Rinnooy Kan ingesteld. Deze commissie heeft de criteria voor dwars- en staartwinden onderzocht en adviseerde om zowel voor de dag- als de nachtperiode hetzelfde criterium van 20 knopen te hanteren als dwarswindlimiet.

Het is uiteindelijk de gezagvoerder zelf die bepaalt of hij onder de heersende omstandigheden een veilige landing kan uitvoeren. Bij een lagere dwarswind dan de limiet kan hij toch besluiten dat het niet verantwoord is op die baan onder die omstandigheden te landen.

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 toe te stane 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.

- **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%.

- **MAXIMALE CAPACITEIT LUCHTRUIM**

Tijdens de TNLI fase (Werkgroep Luchtruimcapaciteit TNLI, 1997) is studie verricht naar de capaciteit van het luchtruim. Uitgaande van 780.000 vliegbewegingen c.q. 103 miljoen passagiers en bij het meenemen van het (lage) vliegverkeer van Brussel en Dusseldorf was de conclusie dat er na optimale herindeling van de 5 sectoren van het Nederlandse civiele luchtruim voldoende capaciteit was.

- **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 unimodale 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).

- **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).

3) Analyse

Zoals uit het bovenstaande is af te leiden en wat ook in gesprekken met de sector is gebleken zijn de meeste problemen genoemd in de bovenstaande onderwerpen oplosbaar en vergt dit geen vroegtijdig uitgebreid onderzoek. Er blijven drie onderwerpen over waarbij op korte termijn verder onderzoek gewenst is.

a) DWARSWIND

Ervan uitgaande dat een verdubbeling van de tijd (ruwweg van 1% naar 2%) dat er niet geland kan worden wegens een te hoge dwarswind tot onoverkomelijke problemen leidt zijn de volgende onderzoekslijnen uit te zetten:

- Mogelijkheid tot verhoging van de dwarswindlimiet. Door invoering van welke maatregelen is dit toegestaan.
- Concretisering van de lagere vlagerigheid op zee (inclusief het effect van eiland plus gebouwen).
- Verlaging van de dwarswind door middel van een windscherm. Nader onderzoek naar de effectiviteit van windschermen (afhankelijk van hoogte, afstand tot de landingsbaan etc.) en het effect van windschermen op vlagerigheid en turbulentie is dan nodig evenals onderzoek naar de effecten op landende en stijgende vliegtuigen die zich verplaatsen van de hogere luchtlagen waar het scherm geen effect heeft naar lagere hoogten waar het scherm wel effect heeft of vice versa. Vooral dit laatste aspect geeft op dit moment nog grote vraagtekens. Door een beperkt vooronderzoek is het mogelijk om hier-over meer duidelijkheid te krijgen. Afhankelijk van de resultaten van het windschermonderzoek zou mogelijk ook nader onderzoek naar baanconfiguraties gedaan kunnen worden.

b) MAXIMALE CAPACITEIT LUCHTRUIM

Op de capaciteit van een luchthaven heeft een aantal factoren invloed. Dit zijn de lay-out van de banen, bezettingsgraad van de banen, separatie normen, ATC procedures, traffic mix, structuur van aanvlieg- en vertrek-routes, nabijgelegen andere vliegvelden, weersomstandigheden (zie onder klimaat) en milieuaspecten (geluid).

In het buitenland heeft een aantal vliegvelden op dit ogenblik last van beperkingen ten aanzien van de capaciteit van het luchtruim. Zo ondervindt bijvoorbeeld het nieuwe vliegveld Chek Lap Kok bij Hong Kong met een capaciteit van 165.000 vliegbewegingen per jaar veel verkeersleidingsproblemen als gevolg van de nabije ligging van het vliegveld Macau (op een afstand van 65 km) en Shenzhen (54 km). Door NATS (National Air Traffic Services) wordt aangegeven dat er nu reeds sprake is van interacties tussen het vliegverkeer van de luchthavens rondom London en Schiphol. Uit gesprekken met Britse onderzoekers blijkt dat in een later stadium aan luchtruimcapaciteit nog wel de nodige aandacht besteed moet worden. Met name omdat zij problemen verwachten in het gebied boven Clacton-on-Sea (het zuidoosten van Engeland).

Aangezien er veel onderzoek gedaan wordt naar de vergroting van de capaciteit in het luchtruim (door middel van optimalisatie van vliegpaden, kortere afstanden etc.) en omdat mogelijke baanconfiguraties voldoende zijn onderzocht, heeft het weinig zin om hier voor het eiland in zee op korte termijn onderzoek naar te doen. Het onderzoeksprogramma zegt ook hierover: "capaciteit eiland en luchtruim: geen no go, geen urgentie. Later uitvoeren".

c) EXTERNE VEILIGHEID

Aan de externe veiligheid van vliegvelden is in het kader van een eiland in zee weinig onderzoek gedaan. Voor de luchthaven bij Hong Kong is destijds onderzoek verricht en zijn er ten aanzien van de verbinding met de vaste wal en calamiteiten in het water extra schepen gestationeerd bij het eiland (2 hoge snelheid catamarans met een totale capaciteit van 500 personen waarop helikopters kunnen landen plus 8 speedboten). Een verkennend onderzoek om boven tafel te krijgen welke andere veiligheidsaspecten bekeken moeten worden is noodzakelijk. Het gaat dan vooral om die zaken die langdurig onderzoek vereisen.

4) Voorstel toekomstig onderzoek

A. DWARSWIND

Het hoofdprobleem is de beperking van de vliegcapaciteit door de vastgestelde dwarswindlimiet. Een mogelijke opheffing van dit probleem is mogelijk door het plaatsen van windschermen. De aanpak van het vooronderzoek vliegbaarheid windschermen is door het Opdrachtgeverberaad goedgekeurd en het onderzoek zelf zal binnenkort van start gaan. Afsluiting en rapportage van de voorstudie zijn voorzien voor zomer 2002. Aangezien het een voorstudie betreft, zal afhankelijk van de resultaten eventueel vervolgonderzoek in gang gezet worden, zij het door andere partijen dan Flyland. Omdat het niet zeker is dat het concept met windschermen uiteindelijk haalbaar is, is het zinnig om ander dwarswindonderzoek hieraan parallel te laten lopen.

Het belangrijkste item is de concretisering van de lagere vlagerigheid op zee. Het benodigde onderzoek hiernaar zal eveneens de door de luchthavengebouwen veroorzaakte turbulentie moeten meenemen en zal daarom een redelijke doorlooptijd hebben. Een start van dit onderzoek is dan nodig voor einde 2002. Met het KNMI zal eerst ter voorbereiding een brainstormbijeenkomst worden gehouden, afhankelijk van de uitkomsten wordt onderzoek naar de vlagerigheid op zee geïnitieerd.

Indien de concretisering van de lagere vlagerigheid te weinig oplevert is de volgende optie een verhoging van de dwarswindlimiet zelf en onderzoek naar de benodigde maatregelen om dit mogelijk te maken. Onderzoek hiernaar zou begin 2004 moeten starten indien nodig.

B. EXTERNE VEILIGHEID

Een verkennend onderzoek om boven tafel te krijgen welke veiligheidsaspecten nader bekeken moeten worden is op korte termijn nodig. Enige spoed is nodig omdat de uitkomsten hiervan mede nodig zijn voor het thema bereikbaarheid. Eind 2001 wordt een interactieve sessie met deskundigen belegd als aanzet voor het opstellen van een Plan van Aanpak voor dit deel van het thema. Dit betreft dan vooral die zaken die langdurig onderzoek vereisen en die specifiek zijn voor een luchthaven in zee.

C. OVERIGE

Zoals hierboven aangegeven is nader onderzoek naar saltspray, zicht, maximale capaciteit luchtruim, baanconfiguraties en arbeidsomstandigheden voorlopig weinig zinvol. Wel zullen nieuwe ontwikkelingen op deze gebieden in de gaten worden gehouden.

Van toepassing zijnde literatuur:

- **ADSE, 1999, Haalbaarheidsstudie corrosieaspecten van een vliegveld in zee, Hoofddorp, ADSE (Aircraft Development & Systems Engineering B.V.)**
- **DG RLD, 2000, Flyland Onderzoeksprogramma Luchthaven in Zee, programma van eisen Flyland (Island to fly), DGR, programmadirectie ONL, mei 2000.**
- **Flyland, 2001, Plan van aanpak, vooronderzoek vliegbaarheid windschermen, Flyland, 24 juli 2001.**
- **KNMI, 1997, Klimatologische ondersteuning locatiekeuze 2^e nationale luchthaven. Onderzoeksrapporten bij de integrale beleidsvisie over de toekomst van de luchtvaart in Nederland, Deel 6, KNMI, augustus 1997.**
- **Meteo Consult BV, 1999a Inventariserend vooronderzoek meteorologische aspecten Noordzee-eiland, Wageningen, 30 september 1999 Meteo Consult BV (werkgroep 5a Externe Onderzoeken, Projectorganisatie Noordzee-eiland & Schiphol Redesign).**
- **Meteo Consult BV, 1999b Verschillend wind- en weerklimaat in de kustzone: data-analyse voor Noordzee-eiland, Wageningen, 30 september 1999 Meteo Consult BV (werkgroep 5a Externe Onderzoeken, Projectorganisatie Noordzee eiland & Schiphol Redesign).**
- **Werkgroep Luchtruimtecapaciteit TNLI, 1997, Luchtruimtecapaciteit, Onderzoeksrapporten bij Strategische beleidskeuze toekomst luchtvaart, Deel1 Scenario's en Schiphol.**
- **NLR, 1997, Baanbeschikbaarheid van TNLI locaties op basis van dwarswindbanen, Onderzoeksrapporten bij Strategische beleidskeuze toekomst luchtvaart, Deel4 Ontwerp en luchtvaart techniek,**
- **Project Noordzee-eiland & Schiphol Redesign, 1999?, Eindrapport Veiligheid & Operationele Integriteit.**
- **TNO, 1999, Luchthaven op zee: Inventarisatie van gevolgen voor materiaalgebruik, Den Helder, TNO Industrie**

Aan: deelnemers Opdrachtgeversberaad

Agendapunt 7
OGB 12 juli 2001

Datum
26 juni 2001
Contactpersoon
10.

NOTITIE Operationele Integriteit

Inleiding

Het onderzoeksprogramma Flyland heeft als doel de relevante onzekerheden rond potentieel absolute en relatieve no-go's te reduceren en te verkennen binnen welke randvoorwaarden van leefbaarheid, veiligheid en economie een eiland opnieuw in procedure kan worden genomen.

Een van de 8 thema's die in het onderzoeksprogramma Flyland genoemd staan is Operationele Integriteit. De hoofdvragen van dit thema zijn als volgt gedefinieerd:

- Zijn er elementen van het klimaat die de luchtvaartoperaties te zeer belemmeren;
- 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.

Stand van zaken

In het tot nu toe verrichte onderzoek zijn vooral de hieronderstaande punten bekeken. De problematiek vogels en vliegveiligheid die ook als behorende onder Operationele Integriteit gezien kan worden is bij het Flyland onderzoek ondergebracht in een apart thema.

Dwarswind

Bij een te harde dwarswind kan een vliegtuig niet meer met voldoende veiligheid landen. Vooral plotselinge fluctuaties van de windsnelheid spelen hierbij een grote rol. Volgens de ICAO ligt de limiet bij 15 knopen inclusief windvlagen en is het alleen mogelijk om deze limiet te verhogen indien er voldoende maatregelen genomen worden (o.a. het beter meten en doorgeven van wind en windvlagen).

Voor Schiphol golden de volgende criteria:

Overdag: 15 knopen dwarswind en 5 knopen staartwind bij een droge baan c.q. 10 knopen dwarswind en 0 knopen staartwind bij een natte baan.

's Nachts: 25 knopen dwarswind en 5 knopen staartwind bij een droge baan c.q. 10 knopen dwarswind en 0 knopen staartwind bij een natte baan.

Op dit moment geldt voor Schiphol:

Zowel overdag als 's nachts, zowel bij natte als bij droge baan twintig knopen voor dwarswind en zeven knopen voor staartwind in samenhang met een aantal aanvullende maatregelen.

De criteria zijn aangepast naar aanleiding van het Transavia-ongeval in december 1997, waarbij sprake was van harde dwarswind. Door de Nederlandse luchtvaartsector werd de commissie Rinnooy Kan ingesteld. Deze commissie heeft de criteria voor dwars- en staartwinden onderzocht en adviseerde om zowel voor de dag- als de nachtperiode dezelfde criteria van 20 knopen te hanteren.

Uit de verrichte studies (door KNMI en Meteo Consult) is gebleken dat het op zee vaker en harder waait (het percentage tijd waarbij niet geland kan worden verdubbeld 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.

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 van ADSE en TNO 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. Met goede apparatuur en procedures hoeft dit echter geen problemen op te leveren.

Calamiteiten op het eiland en rampenplannen

In rampenplannen zal aandacht besteed moeten worden aan de evacuatiemogelijkheden van het eiland en aan de toegankelijkheid van het eiland voor hulpverleningsdiensten. Vanwege de unimodale 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.

Arbeidsvoorzieningen en 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).

De laatste twee onderwerpen vallen niet onder de in het onderzoeksprogramma onder Operationele Integriteit genoemde hoofdvragen. Volledigheidshalve zijn ze hier wel genoemd. Het aspect veiligheid verbinding valt onder het thema Verbinding.

Toekomstig onderzoek

Zoals uit het bovenstaande is af te leiden en wat ook in gesprekken met de sector is gebleken, zijn de meeste problemen genoemd in de bovenstaande onderwerpen oplosbaar en vergt dit geen vroegtijdig uitgebreid onderzoek. Ten aanzien van de tweede hoofdvraag zegt ook het onderzoeksprogramma: "capaciteit eiland en luchtruim: geen no go, geen urgentie. Later uitvoeren". Er blijft vanuit de eerste hoofdvraag één onderwerp over, namelijk dwarswind, waarbij op korte termijn verder onderzoek gewenst is.

Ervan uitgaande dat een verdubbeling van de tijd (ruwweg van 1 % naar 2 %) dat er niet geland kan worden wegens een te hoge dwarswind tot onoverkomelijke problemen leidt zijn de volgende onderzoeklijnen uit te zetten:

1. Mogelijkheid tot verhoging van de dwarswindlimiet. Door invoering van welke maatregelen is dit toegestaan.
2. Concretisering van de lagere vlagerigheid op zee (inclusief het effect van eiland plus gebouwen) en de vertaling naar een lagere dwarswindlimiet.
3. Verlaging van de dwarswind door middel van een windscherm. Nader onderzoek naar de effectiviteit van windschermen (afhankelijk van hoogte, afstand tot de landingsbaan etc.) en het effect van windschermen op vlagerigheid en turbulentie is dan van belang evenals onderzoek naar de effecten op landende en stijgende vliegtuigen die zich verplaatsen van de hogere luchtlagen waar het scherm geen effect heeft naar lagere hoogten waar het scherm wel effect heeft of vice versa. Vooral dit laatste aspect geeft op dit moment nog grote vraagtekens. Door een beperkt vooronderzoek is het mogelijk om hierover meer duidelijkheid te krijgen.

Voorstel

Voorgesteld wordt om te starten met de onder punt 3 genoemde onderzoekslijn en om na te gaan of de onder punt 2 genoemde onderzoekslijn op korte termijn perspectief biedt. Het eventueel starten van de eerste onderzoekslijn lijkt pas in een later stadium opportuun.

Ten aanzien van windschermen (zie punt 3 hiervoor) is in een eerder stadium door het NLR een offertevoorstel geschreven "Vooronderzoek vliegbaarheid windschermen, vooronderzoek naar het effect van windschermen op het lokale windklimaat en de gevolgen daarvan voor de vliegbaarheid op een runway" voor een bedrag van NLG 289.000 excl. BTW (zie bijlage). Dit voorstel moet nog enigszins aangepast worden voor de problematiek t.a.v. een eiland in zee. In het met het NLR geplande gesprek op 5 juli is dit besproken. Ten behoeve van de borging van het project is het gewenst om een begeleidingsgroep in te stellen met daarin vertegenwoordigers van de belanghebbenden (o.a. Schiphol, piloten, DGL). Ten aanzien van punt 2 vindt overleg plaats met het KNMI op 16 juli a.s.

In het vervolgtraject (in geval van een positief verloop van het vooronderzoek) moet dan nader ingegaan worden op zaken zoals:

- effecten van een windscherm op vlagerigheid en turbulentie d.m.v. windtunnelonderzoek
- effecten van schuin invallende wind d.m.v. windtunnelonderzoek
- constructieve aspecten van de schermen en bouwkosten
- veiligheidsanalyse (het windscherm steekt door het obstakelvlak
- signaalverstoring door het windscherm

Voorgesteld wordt om het vooronderzoek door Flyland te laten financieren en het meer specifieke vervolg verder door de sector te laten financieren. Het overleg hierover met de sector moet nog plaatsvinden.

Noodzakelijke stappen voordat tot opdrachtverlening van het NLR voorstel overgegaan kan worden:

- accoord Opdrachtgeversberaad
- aanpassing offerte
- overleg sector financiering vervolgonderzoek
- instelling projectbegeleidingsgroep

Ik verzoek u hierbij accoord te gaan met bovenstaande werkwijze.

10.2.e

Programmamanager Flyland

Van toepassing zijnde literatuur:

- Eindrapport Veiligheid & Operationele Integriteit, Project Noordzee-eiland & Schiphol Redesign
- Baanbeschikbaarheid van TNLI lokaties op basis van dwarswindbanen, december 1998, NLR, Onderzoeksrapporten bij Strategische beleidskeuze toekomst luchtvaart, Deel4 Ontwerp en luchtvaart techniek
- Klimatologische ondersteuning lokatie-keuze 2^e nationale luchthaven, aug 1997, KNMI, Onderzoeksrapporten bij de integrale beleidsvisie over de toekomst van de luchtvaart in Nederland, Deel 6
- Inventariserend vooronderzoek meteorologische aspecten Noordzee-eiland, Wageningen, 30 september 1999 Meteo Consult BV (werkgroep 5a Externe Onderzoeken, Projectorganisatie Noordzee-eiland & Schiphol Redesign)
- Verschillend wind- en weerklimaat in de kustzone: data-analyse voor Noordzee-eiland, Wageningen, 30 september 1999 Meteo Consult BV (werkgroep 5a Externe Onderzoeken, Projectorganisatie Noordzee eiland & Schiphol Redesign)
- Luchthaven op zee: Inventarisatie van gevolgen voor materiaalgebruik, Den Helder, 1999, TNO Industrie
- Haalbaarheidsstudie corrosie-aspecten van een vliegveld in zee, Hoofddorp, 1999, ADSE (Aircraft Development & Systems Engineering B.V.)