

Advies over de bruikbaarheid van het
rapport (Final Draft)

*"The development of a method for the
analysis of societal and individual
risk due to aircraft accidents in the
vicinity of airports"*

28 mei 1993

334-207

CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Advies

Advies over de bruikbaarheid van het rapport (Final Draft)
"The development of a method for the analysis of societal and
individual risk due to aircraft accidents in the vicinity of
airports" /

[Commissie voor de milieu-effectrapportage]. - Utrecht :

Commissie voor de milieu-effectrapportage

ISBN 90-5237-517-8

Trefw.: vliegtuigrampen



commissie voor de milieueffectrapportage

Aan het College van Gedeputeerde Staten
van de provincie Noord-Holland
Postbus 123
2000 MD Haarlem

uw kenmerk	uw brief d.d. 23 december 1992	ons kenmerk U342-93/Sc/yh/334-208
onderwerp advies over Final Draft NLR rapport CR93 L.d.d. 16 april 1993	doorkiesnr. 030 - 347600	Utrecht, 28 mei 1993

Op 23 december 1992 deed u als coördinerend bevoegd gezag bij de integrale milieueffectrapportage (m.e.r.) Schiphol en omgeving de Commissie voor de m.e.r. het verzoek een onafhankelijk oordeel te geven over het rekenvoorschrift dat ten grondslag ligt aan de risico-berekeningen die zullen worden uitgevoerd ten behoeve van de integrale m.e.r. Schiphol en omgeving. Dit advies gaat vooraf aan het toetsingsadvies over het integrale milieueffectrapport (MER) dat later dit jaar zal worden openbaar gemaakt.

Hierbij bied ik u het gevraagde advies aan. Het uitbrengen daarvan heeft vertraging ondervonden, omdat de Commissie pas op 19 april 1993 kon beschikken over het rekenvoorschrift in de vorm van de zogenoemde Final Draft van het rapport van het Nationaal Lucht- en Ruimtevaart laboratorium (NLR) getiteld: "The development of a method for the analysis of societal and individual risk due to aircraft accidents in the vicinity of airports".

In verband met de relatie tussen het rekenvoorschrift en het integrale MER vraag ik uw aandacht voor het volgende.

Op blz. 1.4 van de Final Draft staat: *The word "external" refers to the fact that only risk imposed on the area outside the airport perimeter is assessed. This means that aircraft accidents or effects of aircraft accidents which occur at the airport are not considered a risk to the population in the area outside the airport perimeter, and are therefore not included in the risk analysis.*

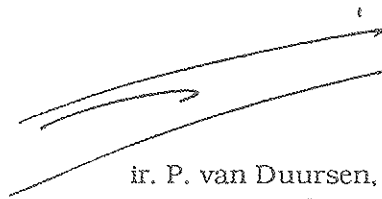
De vastgestelde richtlijnen voor het integrale MER van februari 1992 stellen op blz. 16 in par. 6.4.5 "Externe veiligheid", dat voor de te beschouwen alternatieven en varianten een risico-analyse dient te worden gemaakt met betrekking tot de veiligheid van:

- woon- en werkgebieden, inclusief het luchthavenareaal;
- vliegtuigen tijdens landen, starten en taxiën;
- wegverkeer voor zover dit wordt beïnvloed door vliegtuigbewegingen.

In de richtlijnen wordt het luchthavenareaal dus wèl tot het studiegebied voor de externe veiligheid gerekend. Indien in het integrale MER de definitie van het rekenvoorschrift voor externe veiligheid zou worden gehanteerd en niet die van de richtlijnen, dan zou de situatie kunnen ontstaan dat het integrale MER geen informatie verschaft over de veiligheidsrisico's die alle aanwezige personen op het terrein van de luchthaven kunnen lopen, waaronder ook vliegtuigpassagiers, bezoekers aan Schiphol en verkeersdeelnemers op het terrein van de luchthaven.

Tenslotte wil ik u, wellicht ten overvloede, er op wijzen dat de Commissie voor de m.e.r. met de bestudering van de Final Draft van het NLR-rapport zich nog geen oordeel heeft kunnen vormen van de betekenis van het rekenvoorschrift voor de uitvoering van de externe veiligheidsanalyse voor de verschillende alternatieven die mogelijk zijn voor de uitbreiding van Schiphol. Dat zal pas kunnen gebeuren bij de toetsing van het integrale MER waarin deze analyse op basis van het rekenvoorschrift zal worden opgenomen.

De Commissie hoopt met dit advies een constructieve bijdrage te hebben geleverd aan de besluitvorming over Schiphol. Zij zal gaarne van u vernemen op welke wijze u gebruik wenst te maken van het advies.



ir. P. van Duursen,
voorzitter werkgroep integrale m.e.r.
Schiphol en omgeving

ADVIES OVER DE BRUIKBAARHEID VAN HET RAPPORT (FINAL DRAFT)
"THE DEVELOPMENT OF A METHOD FOR THE ANALYSIS OF SOCIETAL
AND INDIVIDUAL RISK DUE TO AIRCRAFT ACCIDENTS IN THE
VICINITY OF AIRPORTS"

Advies uitgebracht in het kader van de integrale milieu-effectrapportage
Schiphol en omgeving;

uitgebracht aan het College van Gedeputeerde Staten van de provincie Noord-
Holland door de Commissie voor de milieu-effectrapportage, namens deze,

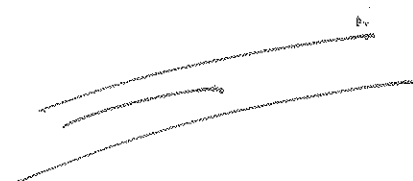
een deel van de werkgroep integrale milieu-effectrapportage
Schiphol en omgeving

de secretaris,



drs. J.J. Scholten

de voorzitter,



ir. P. van Duursen

Utrecht, 28 mei 1993

INHOUDSOPGAVE

	Pagina
1. INLEIDING	1
2. BEOORDELING OP HOOFDLIJNEN VAN DE FINAL DRAFT VAN HET REKENVOORSCHRIFT	2
2.1 Causale versus niet-causale modellen	2
2.2 Rechtvaardiging van belangrijke veronderstellingen	4
2.3 Uitgesloten risico's	5

LIJST VAN BIJLAGEN

1. Detailopmerkingen over de Final Draft van het NLR-rapport van 16 april 1993.
2. Brief van de ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal van 13 oktober 1992.
3. Brief van de ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal van 16 november 1992.
4. Brief van het College van Gedeputeerde Staten van Noord-Holland aan de Commissie voor de milieu-effectrapportage van 23 december 1992 met verzoek om een tussentijds advies over het rekenvoorschrift voor de externe veiligheidsanalyse voor Schiphol.
5. Projectgegevens met o.a. de samenstelling van de deelwerkgroep van de Commissie voor de milieu-effectrapportage die het advies uitbrengt.

1. INLEIDING

Met de vaststelling van de richtlijnen en de aanvullende richtlijnen voor het Integrale milieu-effectrapport (MER) Schiphol en omgeving in respectievelijk februari 1992 en op 7 juli 1992 brak in deze milieu-effectrapportage (m.e.r.)-procedure de fase van de opstelling van het Integrale MER aan. In de richtlijnen werd - onder meer - bepaald dat externe veiligheid één van de vier parameters is die gebruikt wordt om te beoordelen of de uitbreiding en intensivering van het gebruik van de luchthaven kan voldoen aan de milieudoelstelling "de verhoging van de kwaliteit van het leefmilieu in het gebied rond Schiphol" zoals geformuleerd in het Plan van Aanpak Schiphol en omgeving van 16 april 1991.

In haar advies voor de richtlijnen van 4 december 1991 wees de Commissie voor de milieu-effectrapportage (m.e.r.) er reeds op dat er op het gebied van risico-analyse van de luchtvaart geen erkende methode is ontwikkeld, maar dat toch een risico-analyse dient te worden gemaakt met betrekking tot de veiligheid van:

- woon- en werkgebieden, inclusief luchthavenareaal;
- vliegtuigen tijdens landen, starten en taxiën;
- wegverkeer voor zover dit wordt beïnvloed door vliegtuigbewegingen.

Deze aanbeveling werd overgenomen in de richtlijnen van februari 1992.

Als gevolg van het ongeval met de El Al Boeing 747 op 4 oktober 1992 in de Bijlmermeer besloten de ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM) en van Economische Zaken tot een aantal maatregelen waaronder een intensivering van het reeds lopende onderzoek op het gebied van externe veiligheid. (Brief van genoemde ministers aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal van 13 oktober 1992, zie bijlage 2 bij dit advies).

Genoemde ministers kondigden tevens aan dat de kwaliteit van dat onderzoek extra zal worden gewaarborgd door de *"onafhankelijke Commissie van de MER, die toch al betrokken is bij de toetsing van het MER, te verzoeken de ontwikkeling van de methodiek en de toepassing daarvan tussentijds te beoordelen."*

In een tweede brief aan de Tweede Kamer d.d. 16 november 1992 (zie bijlage 3 bij dit advies) gaven de ministers nader aan wat de inschakeling van de Commissie voor de m.e.r. in het kader van de te intensiveren werkzaamheden op het gebied van externe veiligheid ten behoeve van de integrale m.e.r. Schiphol en omgeving inhoudt:

"het geven van een onafhankelijk oordeel over het rekenvoorschrift dat ten grondslag ligt aan de risico-berekeningen, nog voordat die berekeningen worden uitgevoerd".

Het formele verzoek aan de Commissie voor de m.e.r. om voorafgaand aan het toetsingsadvies over het integrale MER als geheel een oordeel te geven over de bruikbaarheid van het rekenvoorschrift werd gedaan door het coördinerend bevoegd gezag per brief van 23 december 1992 (zie bijlage 4 bij dit advies).

Het eerste concept-rekenvoorschrift NLR (Nationaal Lucht- en Ruimtevaart- laboratorium) werd ontvangen op 9 december 1992. Een bijgestelde en aangevulde versie werd beschikbaar gemaakt in februari 1993. Een "Final Draft" werd ontvangen op 19 april 1993.

Het onderhavige advies is uitgebracht door enkele deskundigen van de werkgroep van de Commissie voor de m.e.r. die de adviezen voor de richtlijnen voor het integrale MER uitbracht. De samenstelling van de deelwerkgroep is gegeven in bijlage 5 bij dit advies. In het vervolg van dit advies wordt de deelwerkgroep aangeduid als: de Commissie.

De Commissie wisselde op 1 februari 1993 van gedachten over het eerste concept-rekenvoorschrift met vertegenwoordigers van de opstellers van het rekenvoorschrift, het bevoegd gezag en de initiatiefnemer.

2. BEOORDELING OP HOOFDLIJNEN VAN DE FINAL DRAFT VAN HET REKENVOORSCHRIFT

Het rekenvoorschrift dat is gepresenteerd in de Final Draft van het rapport van het Nationaal lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR)¹ lijkt bruikbaar te zijn voor de uitvoering van de externe veiligheidsanalyse in het integrale MER. Met betrekking tot een vergroting van de bruikbaarheid voor het integrale MER heeft de Commissie opmerkingen over de volgende onderwerpen.

2.1 Causale versus niet-causale modellen

Tijdens het gesprek op 1 februari 1993 aan de hand van het eerste concept-rekenvoorschrift werd door de Commissie gewezen op het belang van de aanpak van de problematiek door middel van twee wijzen van benadering: causaal en niet-causaal. Beide benaderingen zijn nodig om tot een goede beheersing van het veiligheidsniveau rond luchthavens te komen. De Final Draft van het rekenvoorschrift (gedateerd 16 april 1993) verwoordt de voordelen en nadelen van de causale en niet-causale benaderingen. Volgens de Final Draft is een causaal model echter niet goed mogelijk. Er zijn uiteindelijk drie submodellen ontwikkeld, te weten een "accident probability model", een "location probability model" en een "semi-causal accident consequence model", die samen het niet-causale model vormen. Daarmee kiest de Final Draft duidelijk alleen voor de niet-causale (statistische) aanpak.

De Commissie bevestigt in dit advies de reeds op 1 februari 1993 uitgesproken mening dat causale modellen parallel aan de niet-causale mo-

1 Getiteld: "The development of a method for the analysis of societal and individual risk due to aircraft accidents in the vicinity of airports".

dellen moeten worden ontwikkeld. De reden ligt daarin dat voor een beheersing van de veiligheid van het gebied rond en op luchthavens een cyclus van op causale gronden ingevoerde verbeteringen en niet-causale (statistische) toetsing van het effect daarvan dient te worden ingevoerd.

Gezien de moeilijkheidsgraad van de causale modellen is een langere looptijd voor de ontwikkeling van 1 tot 1,5 jaar (inclusief rapportage) waarschijnlijk. De causale modellen zullen dan slechts een toets op hoofdlijnen kunnen zijn voor de niet-causale modellen die immers voor 1 juli 1993 moeten zijn afgerond.

De resultaten van de causale modellen (kwalitatieve en kwantitatieve risico-analyse), die vooral op langere termijn van belang zullen zijn, omvatten het volgende:

- ① Detectie van zwakke punten in de afhandelingsketen, verkeersbegeleiding, regelgeving, handhaving, gebruik en configuratie van grond- en luchtsystemen, etc.
- ② Het kunnen aangeven van de plaats van bijna-ongevallen in de lucht en op de grond in de bestudeerde rampscenario's. Hierdoor krijgen de kansschattingen een betere basis en ontstaat zicht op het effect van te nemen en genomen maatregelen.
- ③ Het aan de hand van uitkomsten van 1. voorstellen en aan de hand van de resultaten van 2. bijstellen van maatregelen ter verhoging van de veiligheid.
- ④ Het opzetten van een monitoring systeem ten einde de juistheid en de ontwikkeling in de tijd van de modelleringen in het causale model te toetsen aan waarnemingen.

Aldus kunnen na enige tijd de causale en de niet-causale modellen met elkaar vergeleken worden. Het effect van genomen maatregelen kan na een voorspelling met causale modellen getoetst worden in niet-causale (statische) modellen.

Door het introduceren van een cyclus, waarin eerst het effect van maatregelen wordt voorspeld met causale modellen en vervolgens na invoering het effect wordt gemeten met het monitoring systeem en verwerkt in niet-causale modellen, ontstaat een beheerste veiligheidssituatie op een luchthaven. Over het functioneren van de cyclus en de beheersing van de veiligheid dient naar de mening van de Commissie iedere vijf jaar te worden gerapporteerd aan het bevoegd gezag in het kader van de bij m.e.r. verplichte evaluatie achteraf.

Ter verdere verduidelijking van haar standpunt kan nog worden gesteld dat de Commissie denkt dat bij het opstellen van causale modellen met vrucht gebruik gemaakt kan worden van (reken)modellen uit de wereld van het vliegtuig- en luchthaven ontwerp (ICAO-collision risk model, aërodynamica, theoretische mechanica, sterktemodellen, besturingsmodellen, etc.). Ook door deze ontwerpers wordt aandacht geschonken aan veiligheid. Hiervan zou in de causale modellering kunnen worden geprofiteerd. Hetzelfde geldt voor de registratie van bijna-ongelukken

(near-misses) en meetresultaten van het FANOMOS-systeem. De FANOMOS-resultaten zouden de keuze van de verdeling van de afwijkingen van het vliegp pad kunnen funderen.

Indien men de ongevalsstatistieken op deze wijze aanvult met de bredere ontwerpervaring geldt het bezwaar van een gebrek aan gegevens, dat tegen de causale modellering wordt aangevoerd, in veel mindere mate.

De argumentatie in de Final Draft tegen causale aanpak kan worden omgedraaid in een pleidooi ervoor: "Een ongeval is zelden het gevolg van een enkele oorzaak, omdat de luchtvaart wereld nooit zou tolereren dat een systeem op een dergelijke wijze was ontworpen".

Dit betekent dat het bekend is welke oorzaken en welke vliegtuigsystemen het meest tot ongevallen leiden, anders is men niet in staat daarop te reageren met het ontwerp van redundante systemen (§ 3.4.1). De ontwerp-modellen voor deze systemen kunnen het hart vormen van te ontwikkelen causale modellen.

2.2 Rechtvaardiging van belangrijke veronderstellingen

Het doet enigszins merkwaardig aan dat veel aandacht wordt besteed aan bijv. de typen kansdichtheidsfuncties, maar dat op andere plaatsen, zonder enige discussie, veronderstellingen worden gedaan die de uitkomst van de studie in grote mate beïnvloeden.

Zo verwerpt de Final Draft de causale benadering vanwege het gebrek aan gegevens, maar maakt niet duidelijk hoe het **type** en de **parameters** van de twee-dimensionale kansdichtheidsfunctie van de ongevalslocaties uit het beperkte data-materiaal bepaald kunnen worden.

Verderop kan men dan ook uit de tekst afleiden dat dit niet mogelijk is, omdat de auteurs van de Final Draft vergaande aannamen hebben moeten doen om verder te kunnen werken. Zo wordt bijvoorbeeld zonder enige discussie gesteld dat "de afwijkingen van de ongevalslocaties ten opzichte van een recht en een gekromd vliegp ad gelijk zijn" (§ 4.26) en dat "de standaardafwijking van de afwijking van de ongevalslocatie van het nominale vliegp ad toeneemt met de afstand tot de drempel van de baan" (§ 4.27). In het laatste geval ontbreekt ook een aanwijzing hoe landing en start verschillen. Neemt voor beide de standaardafwijking toe met de afstand tot de drempel? En hoeveel dan?

Een rechtvaardiging van deze veronderstellingen is nodig, omdat hiermee de uitkomst van de berekeningen grotendeels wordt vastgelegd.

Een rechtvaardiging is mogelijk omdat de nauwkeurigheid van de positiebepaling bij de nadering aanzienlijk groter is dan bij het vertrek.

2.3 Uitgesloten risico's

De Final Draft maakt op blz. 1.4 duidelijk dat vliegtuigpassagiers en -bemanningen van vliegtuigen die bij ongelukken zijn betrokken, geen onderdeel vormen van de risico-analyse. Tevens is het gebied van de luchthaven uitgesloten. De Commissie is van mening dat de studie in dit opzicht had kunnen worden aangevuld. Bedacht moet worden dat ook ongelukken waarbij geen omwonenden maar wel passagiers, bezoekers, verkeersdeelnemers op het luchthaventerrein, luchthavenpersoneel en bemanningen betrokken zijn, het veiligheidsimago van een luchthaven kunnen schaden.

De Commissie heeft zich in dit verband afgevraagd wat het effect zou zijn geweest indien het ongeluk in de Bijlmermeer geen vrachtvliegtuig had betroffen maar een volgeboekt passagiers-B 747? Als rekening zou worden gehouden met external en internal risk, zou men boven 400 doden hebben kunnen uitkomen.

In bijlage I bij dit advies zijn nadere detailopmerkingen ter onderbouwing van het bovenstaande opgenomen, alsook enkele andere opmerkingen.

BIJLAGEN

bij het advies over de bruikbaarheid
van het rapport (Final Draft)
"The development of a method for the
analysis of societal and individual
risk due to aircraft accidents in
the vicinity of airports"

(bijlagen 1 t/m 5)

BIJLAGE 1

Detail-opmerkingen over de Final Draft van het NLR-rapport

Blz. ii en 10.8

Het begrip 'Veilige afstand van de baan' is niet helemaal consistent gebruikt in het rapport: 3 km in 'ii' of 'approx 1 km' in 10.8.

Dit getal is van belang bij het beschouwen van de ontwikkeling van uitvliegprocedures op Schiphol.

Blz. 1.6

Hier staan de "objectives" en de aanpak van de studie (blz 1.7) vermeld.

Het verdient aanbeveling hier een relatie te leggen met de indeling van het rapport.

Blz. 2.7

De afwijkingen van de nominale route veroorzaakt door beperkte radionavigatiemiddelen geldt in het bijzonder in berg gebieden.

Blz. 2.12

Het niveau van analyse van het niet-causale model mag niet de toepassing van specifieke maatregelen verhinderen.

Mede afhankelijk van de ligging van het vliegveld kan de veiligheid wel degelijk worden beïnvloed door maatregelen.

Gedacht kan worden aan maatregelen als VASIS/PAPI, ILS/DME, Far Field Monitors, naderingsverlichting, etc.

Blz. 3.6

Onder fig. 3.1 en 3.2 worden kwantitatieve conclusies getrokken uit de figuur. De figuur heeft echter een ongeschaalde Y-as, zodat de conclusies kwalitatief geldig zijn, maar kwantitatief in de lucht hangen.

Het verdient aanbeveling om bij de tijd-as de aanmerkelijke verbeteringen in de luchtvaarttechnologie te vermelden en de invloed daarvan op de veiligheid te analyseren. Hierdoor ontstaat inzicht in het verband tussen technologie en veiligheid en kan de conclusie dat een einde is gekomen aan de (snelle) daling van de ongevalsfrequentie worden gestaafd of gerelativeerd.

Blz. 3.7

Het getal 70% refereert aan approach, landing, take-off en initial climb, in plaats van aan landing of approach alleen.

Blz. 3.8

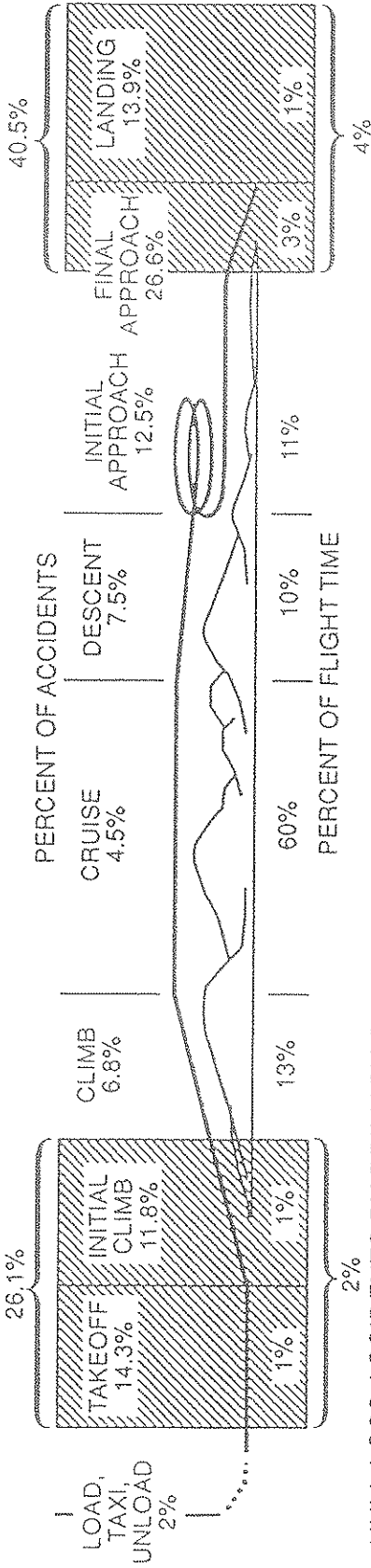
Fig. 3.3 is bijzonder interessant. Wat is het studiegebied? Het gearceerde gebied komt niet overeen met het studiegebied. Immers take-off en landing vinden binnen het vliegveldgebied plaats, zodat slechts 28% van de ongelukken van belang zou zijn. Zie hiervoor overigens ook de bijgevoegde figuur van Mc Donald Douglas).

ACCIDENTS BY FLIGHT PHASE AND PRIMARY CAUSE FACTORS

b1z. 3.8

GA-2606

HULL LOSS ACCIDENTS BY FLIGHT PHASES
(EXPOSURE PERCENTAGES ARE BASED ON AN AVERAGE FLIGHT DURATION OF 1.6 HOURS;
WORLDWIDE COMMERCIAL JET FLEET, 1959-90)



HULL LOSS ACCIDENTS BY PRIMARY CAUSE FACTORS
(WORLDWIDE COMMERCIAL JET FLEET)

PRIMARY FACTOR	NO. OF ACCIDENTS		PERCENTAGE OF TOTAL ACCIDENTS WITH KNOWN CAUSES
	1959 to 1990	1980 to 1990	
FLIGHTCREW	276	77	75.0
AIRPLANE	40	13	70.6
MAINTENANCE	6	3	10.9
WEATHER	18	6	11.9
AIRPORT/ATC	15	6	1.6
MISCELLANEOUS	13	4	2.8
UNKNOWN OR AWAITING REPORTS	72	41	4.9
TOTAL	440	150	5.5

LEGEND:
 [Hatched Box] 1959 to 1990
 [Solid Box] LAST 10 YEARS (1981 to 1990)

b1z. 3.32

Blz. 3.32

Fig. 3.15 vermeldt zeer belangrijke informatie, die een ingang verschaft bij het vormen van een beeld van de risico-bronnen. Een verdere analyse van de hoofdbron van de menselijke fouten lijkt op zijn plaats evenals een beschouwing over de sterk verminderde invloed van het weer (van 5% naar 2,5%). Overigens toont een soortgelijke statistiek van Mc Donald Douglas een tegengestelde tendens, hetgeen de grote onzekerheid van dit soort getallen demonstreert (zie de bijgevoegde figuur van Mc Donald Douglas).

Blz. 3.33

De algemene conclusie uit fig. 3.16 dat gemiddeld slechts 2.5% van de ongevallen ook derden treft, behoort voorzien te worden van een beschouwing omtrent de locatie van de betreffende luchthavens.

Blz. 3.42

In § 3.3.1. wordt opnieuw het argument van het gebrek aan echte gegevens aangevoerd tegen het causale model. In andere vakgebieden is met vrucht gebruikgemaakt van simulatoren om een inzicht te krijgen in het verloop van ongevallen. Een vliegsimulator lijkt bij uitstek geschikt voor dergelijke studies. (Bij NASA vinden deze studies plaats).

In dezelfde paragraaf (blz. 3.43) worden een aantal factoren genoemd die de veiligheid beïnvloeden:

- nivo van de verkeersleiding;
- leeftijd en onderhoudstoestand van de vliegtuigen;
- opleidingsnivo van de bemanning;
- de voorschriften van de vliegmij.

Deze invalshoek moet worden vastgehouden om tot een beheerste veiligheid te komen.

Blz. 3.55

Na alle gegeven analyses is de definitie van de ongevalsratio AR (§ 3.4.3) wel erg eenvoudig. Volgens fig. 3.3 op blz. 3.8 dient minstens onderscheid te worden gemaakt in vertrek (29%) en landing (41%) bij het vaststellen van de ongevalsratio. Het lijkt later in het rapport ook te zijn gebeurd, maar in § 3.4.3 lijkt er niets over te worden gezegd of beargumenteerd.

Blz. 3.58

Een systeem dat in de loop van de tijd steeds redundanter wordt gemaakt, zou in beginsel steeds veiliger worden volgens bijvoorbeeld:

$$P = P^{Ax} + P^{Bx} \text{ waarin } x=\text{tijd}; A, B, < 0$$

Dit betekent dat de negatieve exponentiële benadering in beginsel goed is doch dat er geen a priori reden is om een minimum waarde (A in fig. 3.29) te veronderstellen. Ook dit "minimum" zal een seculaire daling vertonen.

Overigens lijkt in dit hoofdstuk een beschouwing op zijn plaats van de invloed van technologische vernieuwing op de veiligheid. Door de sluier van de anonimiteit te verwijderen van dit verbeteringsproces ontstaat meer vertrouwen in het voortgaan van de dalende trend.

Blz. 4.5

De ongevalsplaatsen worden vast gelegd in relatie tot het "nominale vliegp pad". Dit laatste is echter niet gedefinieerd. Er lijkt sprake te zijn van de verticale projectie van het 3-D vliegp pad, maar welk vliegp pad, het geplande, of het werkelijk gevlogen pad? Er is een groot verschil tussen het geplande pad (SID) en het werkelijk gevlogen pad (ground track).

Blz. 4.8

Hoe kan een vliegtuig na de start op 4 km naast de baan (bijv. $x,y = 0,4000$) neerstorten? Dan moet het ongevalsproces al op de startbaan begonnen zijn, zou men denken.

Er wordt gesteld dat fig. 4.3 slechts gering verschil vertoont met fig 4.4. er lijkt nogal een verschil te zijn.

Blz. 4.10

Op blz. 4.10 wordt een zeer belangrijke veronderstelling gedaan:

- Elke ongevalspositie, die minder dan 6 km van de hartlijn van de baan verwijderd is, wordt verondersteld te behoren bij een nominaal vliegp pad volgens die hartlijn.
- De veronderstelling vergroot de spreiding van de ongevalsposities ten opzichte van de hartlijn. Om hoeveel waarnemingen gaat het hier?

Is de veronderstelling realistisch? Bij Schiphol wordt snel weggedraaid. Omdat dit ook een ATC voordeel heeft: 'to expedite traffic' ziet men dit op veel vliegvelden voorkomen.

Blz. 4.10

De intended route (SID) is niet exact vastgelegd. Een SID omschrijving als 'At 500 ft turn left' geeft een grote spreiding. Afdeling geluidszaken van de RLD zitten ook vaak met dat probleem. Verder is vermeldenswaard dat de gevlogen baan is vastgelegd op de crash recorder die na een ongeval wordt bestudeerd.

Blz. 4.11

De outer marker ligt op ca 8 km. Take-off wordt niet onderhouden, alleen landing.

Blz. 4.12

Opnieuw wordt het gebrek aan gegevens aangevoerd als een bezwaar tegen een causale aanpak. Maar hoe kan men met zo weinig gegevens statistisch een 2-D k.d.f. schatten zonder natuurkundige argumenten?

Er bestaan zonder waarschijnlijk vliegtuigbewegingsmodellen ten behoeve van het ontwerp waarmee het vliegp pad kan worden berekend. Bovendien kan met met vliegtuigsimulatoren de baan van een in moeilijkheden verkerend vliegtuig simuleren inclusief menselijke fouten. Het ICAO Collision Risk Model is een voorbeeld van een dergelijke benadering. Ook de invloed van precisiebenaderingsbegeleiding (ILS) op de vliegnauwkeurigheid (blz. 4.13) dient te worden gehonoreerd.

De empirie van de aanvliegnauwkeurigheid met en zonder systeem kan worden ontleend aan het FANOMOS-systeem.

Blz. 4.14

De argumenten tegen een causaal model pleiten evenzeer tegen een niet-causaal model. Als slechts voor 20% van de gevallen locatie informatie beschikbaar is, hoe kan dan een betrouwbare 2-D k.d.f. worden geschat zonder a priori kennis van vliegbewegingen etc?

Blz. 4.16

Wat wordt verwacht van de relatie tussen MTOW en $f(MTOW)$ (fig.4.5 t/m 4.8) en weerleggen de gegevens dat?

Voor een conclusie omtrent afhankelijkheid moet men ook weten of $f(MTOW)$ verschilt van $f(MTOW/accident)$.

Blz. 4.18

Is het effect van moderne landingshulpmiddelen voldoende meegenomen? Op blz. 4.18 wordt aangegeven dat in hoofdstuk 10 op MLS/GPS wordt terug gekomen. Dit is daar niet te vinden.

Reeds nu wordt gebruik gemaakt van FMS (Flight Managment System) met een betere trackkeeping. Ook tijdens een storing is de kans groot dat de geprogrammeerde track gevolgd zal worden. Dit moet terug te vinden zijn in het distributiemodel.

Is er een verhoogd risico bij het glide path intercept punt? Daar vinden configuratieveranderingen plaats. Latente storingen kunnen zich daar manifesteren.

Blz. 4.25

Take-off on the centreline is niet realistisch. Het werkelijk gevlogen pad wijkt van de SID om tal van redenen af.

Het ontwerpen van complexe routes om woonwijken te vermijden draagt dus niet, zonder meer, bij tot de veiligheid.

Blz. 4.32

Waarom wordt de Weibull in beschouwing genomen en niet de klasse der Gamma-verdelingen? Als de afstand tot de ongevalslocatie het resultaat is van de som van twee Poisson-processen langs de x-as dan is de totale afstand Gamma-verdeeld.

Meer algemeen is de verstandig de keuze van verdelingen te baseren op natuurkundige argumenten naast de statistische beoordeling.

Dit verhoogt met name de betrouwbaarheid bij extrapolatie.

Gedacht wordt aan argumenten als:

- | | |
|---|--------------|
| <input type="radio"/> Som van een aantal onafhankelijke invloeden | Normaal |
| <input type="radio"/> Produkt van een aantal onafhankelijke invloeden | Lognormaal |
| <input type="radio"/> Poisson-proces langs de x-as | Exponentieel |
| <input type="radio"/> Twee Poisson-processen langs de x-as | Gamma |

Op blz. 4.33 blijkt sprake te zijn van drie coördinaten-stelsels:

- ① vertrek;
- ② te vroeg landen;
- ③ te laat landen.

Alles lijkt te worden gemeten langs de positieve s-as. Waar ligt de oorsprong? Op de rand van de baanverharding of op het geplande land- of vertrekpunt?

Voor de afstand tot de ongevalslocatie wordt een mengvorm van een delta en een Laplace k.d.f. aangenomen waarvan de standaardafwijking lineair toeneemt met de afstand s. Hiervoor worden geen argumenten gegeven. Evenmin wordt aangegeven hoe groot de toename is en of deze voor starten en landen gelijk is.

De delta-k.d.f. kan onmogelijk correct zijn, elk vrij bewegend object, auto, schip of vliegtuig heeft normaal verdeelde afwijkingen rond zijn nominale pad. Het moge duidelijk zijn dat een aanwijzing in het verticale vlak als "turn left at 500 ft." in het horizontale vlak tot grote afwijkingen leidt.

Het ware beter de aanvlieg- en vertrek nauwkeurigheid met behulp van simulatoren of het FANOMOS-systeem te bepalen, of gebruik te maken van vliegerservaring.

Blz. 4.36

Wordt onderzocht naast de statistische onzekerheid, wat de invloed is van een onjuiste verdelingskeuze? Met name ingeval van twijfel is een gevoeligheidsstudie aan te bevelen.

Blz. 5.8

De training van piloten is gericht op de veiligheid van het vliegtuig. Het ontwijken van bewoonde gebieden vormt geen onderdeel van de training en heeft geen hoge prioriteit, als het vliegtuig in moeilijkheden verkeert. De grote snelheid van het vliegtuig maakt ontwijken zeer lastig. Bovendien is 's nachts en bij mist of wolken ontwijken onmogelijk.

Blz. 5.21 en 5.22

Fig. 5.7 geeft het aantal doden in bebouwd gebied weer als functie van MTOW. Waarom bevat deze figuur het El Al ongeval niet?

Fig. 5.8 bevat twee gevallen met 50 doden die in fig. 5.7 niet zijn weergegeven.

Blz. 5.25

Eerder werden "impact factors" gedefinieerd als:

- snelheid;
- vermijding door de piloot;
- stand van het vliegtuig.

Waarom worden die nu niet behandeld?

Snelheid wordt nu onder "aircraft" genoemd als zijnde een functie van MTOW.

Blz. 5.26

De "lethality" wordt constant (0.3) verondersteld, niettegenstaande het in fig. 5.7 getoonde verband tussen doden en MTOW.

Blz. 6.6

Men zou verwachten dat het individueel risico wordt opgebouwd uit de aangekondigde sub-modellen APM, ALPM en ACM.

In de afleiding is dit echter niet goed herkenbaar voor een buitenstaander. Moet in verg. 6.4 FFR ($D(x,y)$) niet ook het MTOW bevatten, zoals op blz. 5.19 en 5.20 werd aangetoond?

Blz. 6.9

De afleiding op deze pagina gaat wel erg snel. Wat meer uitleg over de gedachtengang achter het gebruik van de binomiale verdeling (vergelijk 6.12) zou welkom zijn.

Blz. 6.11

Fig. 6.2 is niet correct.

Als de afwijkingen symmetrisch verdeeld zijn rond een recht vliegpad, dan moet de kromming van het pad leiden tot een verhoging van de kansdichtheid in de binnenbocht. Hierdoor zou men verwachten dat de risico-contouren in de binnenbocht verder verwijderd zijn van het vliegpad dan die in de buitenbocht. De figuur is echter symmetrisch.

Blz. 6.12

Is fig. 6.3. alleen een illustratie? de ongevalskansdichtheid moet toch **rond** de luchthaven maximaal zijn, niet in het centrum.

Blz. 8.4

De inleiding 8.2.1 verwijst naar 8.3 in plaats van 6.3. Bovendien handelt de tekst over "individual risk" terwijl het over "Societal risk" moet gaan. Na 8.2.1 volgt 8.2.2!

Blz. 8.7

In vergelijking 8.7 is N de lopende variabele links van het $=$ teken en i rechts. Moet dat niet dezelfde zijn?

$F_n = \text{Prob}(\underline{N} > i)$ Of is iets anders bedoeld?

Is de toepassing van de binomiaal-verdeling voor het aantal doden gerechtvaardigd? Is er sprake van max onafhankelijke experimenten met een kans 0.3 (lethality) op "succes"?

De berekeningen worden veel eenvoudiger als men de binomiaalverdeling mag verwaarlozen.

Blz. 9.8

Hier wordt een goed punt gemaakt. Omdat de luchthaven vrij veilig is (geen schapen) kunnen bepaalde accidenten geschrapt worden (met schapen) en daardoor is de luchthaven safe. Men moet bij het achterwege laten van bijvoorbeeld **ongelukken** in bergachtig gebied (teller), ook de vluchten in bergachtig gebied (noemer) weg laten om een correcte schatting van de ongevalsratio te verkrijgen.

Er worden nog geen rekenexercities uitgevoerd. Het is aan te bevelen de berekeningen eerst uit te voeren voor enkele eenvoudige gevallen (alleen vertrek en recht vliegpad).

Daarbij kunnen dan de modellen AR, ALPM en ACM achtereenvolgens worden toegevoegd. Op die manier blijven de antwoorden controleerbaar.

Ook een toets van de realiteit van het Bijlmer ongeval aan de model uitkomsten kan een verhelderend licht werpen op het rekenmodel. Een beschouwing is noodzakelijk bij een toepassing van het model op Schiphol.

BIJLAGE 2

Brief van de ministers van Verkeer en Waterstaat, van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van Economische Zaken aan de voorzitter van de Tweede Kamer der Staten-Generaal van 13 oktober 1992



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

de Voorzitter van de Tweede Kamer
der Staten-Generaal
t.a.v. de heer drs. W.J. Deetman
Postbus 20018
2500 EA 's-GRAVENHAGE

Contactpersoon	Deelnummer
mr. J.S. van Dam	070-3517337
Datum	Stempel
13 oktober 1992	..
Opscheiding	De afzender
BGR/LD/JBZ/L 92.010738	..
Onderwerp	
Ongeval met El Al Boeing 747 d.d. 4 oktober 1992.	

Geachte Voorzitter,

Vanaf het moment dat het ongeval met het El Al-toestel op 4 oktober jl. plaatsvond, is prioriteit gegeven aan de slachtofferhulp en het onderzoek naar de oorzaak en toedracht van de ramp. De rouwplechtigheden van afgelopen weekend hebben nog eens duidelijk gemaakt hoe belangrijk deze volgorde is.

Het onderzoek naar de oorzaak en de toedracht van de ramp wordt onverminderd voortgezet. U bent daarover reeds geïnformeerd door een aantal brieven van de minister van Verkeer en Waterstaat.

Wij menen dat thans ook vragen onder ogen moeten worden gezien over de mogelijke beleidsconsequenties.

Daarom menen wij er goed aan te doen u een aantal gedachten voor te leggen.

Een van de belangrijke beleidsvragen die aan de orde is betreft de externe veiligheid op en rond Schiphol. Het onderzoek hiernaar was reeds gaande.

Wij doelen hierbij op de afspraak die in het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving (PASO-convenant van april 1991) is vastgelegd (M53) inzake het vaststellen van beleid ten aanzien van de risico's van vliegverkeer op en nabij luchthavens. Door het ministerie van Verkeer en Waterstaat is in april 1991 opdracht gegeven aan het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium (NLR) om een algemeen rekenvoorschrift te ontwikkelen ten behoeve van risico-analyses, inclusief de methode voor het beschrijven van individueel en groepsrisico. Conform deze afspraak is dan ook in de richtlijnen voor de Integrale Milieu Effect Rapportage (IMER) het externe veiligheidsaspect opgenomen als een van de criteria waaraan de doelstelling "verbetering van het leefmilieu" zal worden getoetst. Hierover hebben de eerste twee ondertekenaars op 18 februari jl. met de

Postbus 20901 2500 EX Den Haag
Telefoon: Postbusweg 10

Telefoon 070-3519173
Telefax 070-3517895
Tele 32562 minsw.n.



DCRLD/JBZ/L 92.010738

Vaste Kamercommissies voor Verkeer en Waterstaat en Milieubeheer in een mondeling overleg gesproken.

Daarnaast gaat het om specifieke beleidsvragen over de veiligheid van de luchtvaart. Gedacht kan worden aan het waarborgen van de kwaliteit van zaken zoals de luchtwaardigheid van vliegtuigen, deskundigheid van personeel, luchtverkeersbeveiliging, veiligheidsmaatregelen op luchthavens. De veiligheid van de luchtvaart in algemene zin zoals hier bedoeld is sterk bepalend voor het niveau van risico's voor derden (externe veiligheid).

Uiteraard wordt dit risico ook bepaald door de omgevingssituatie van een luchthaven, bijvoorbeeld dichte bebouwing.

Van oudsher is veiligheid een centrale doelstelling van het luchtvaartbeleid. Voortdurend wordt gezocht naar verbetering op alle hiervoor genoemde punten, zowel nationaal als internationaal. Zo is het gebruikelijk om elk incident te onderzoeken en daar lering uit te trekken. Voorts wordt ingespeeld op technologische ontwikkelingen, zoals onlangs met het besluit tot aanschaffing van een nieuw geautomatiseerd systeem ter ondersteuning van de luchtverkeersleiding. De recente ramp is vanzelfsprekend aanleiding om de huidige veiligheidssituatie tegen het licht te houden en te bezien of er nog mogelijkheden zijn om deze te verbeteren.

Op dit moment staat ons het volgende voor ogen:

1. In het kader van de verdere uitwerking van het Plan van Aanpak Schiphol en Omgeving (PASO) door de projectorganisatie Mainport en Milieu Schiphol (PMMS) zal het thans lopende onderzoek op het gebied van externe veiligheid, zoals voorzien in de MER, worden geïntensiveerd. De kwaliteit daarvan zal extra worden gewaarborgd. Dit gebeurt door de onafhankelijke Commissie van de MER, die toch al betrokken is bij de toetsing van de inhoud van het MER, te verzoeken de ontwikkeling van de methodiek en de toepassing daarvan tussentijds te beoordelen.
2. Voor wat betreft de uitwerking van Maatregel 53 (het ontwikkelen van een beleid inzake de risico's op en nabij luchthavens) bezien wij, in samenhang met het in het vorige punt genoemde onderzoek, op welke wijze een algemeen kader kan worden ontwikkeld en toegepast voor de beoordeling van risico's voor omwonenden.
3. Ondanks de thans reeds strenge veiligheidsnormen is er aanleiding om alle schakels in de afhandelingsketen van vliegtuigen, zowel in de lucht als op de grond, kritisch op veiligheid te toetsen. Daarbij zullen mede worden betrokken de mogelijke aanbevelingen van de Raad van de Luchtvaart naar aanleiding van het lopende technisch onderzoek. Mogelijke verbeteringen zullen in de geëigende kaders, eventueel internationaal, aan de orde worden gesteld.



DGRLD/JBZ/L 92.010738

Het is van groot belang dat de hierboven geschetste acties met grote zorgvuldigheid worden ontwikkeld en begeleid. Dit rechtvaardigt dat op onderdelen van lopende besluitvormingsprocessen extra tijd wordt genomen. Een en ander zal goed moeten worden afgestemd met de bij de toekomst van Schiphol betrokken partners.
Over de uitwerking van het voorgaande en de gevolgen daarvan voor de lopende besluitvormingsprocedures zullen wij u medio november nader informeren.

Hoogachtend,
DE MINISTER VAN VERKEER EN WATERSTAAT,

J. R. H. Maij-Weggen.

DE MINISTER VAN VOLKSHUISVESTING, RUIMTELIJKE ORDENING EN MILIEUBEHEER

J. G. M. Alders.

DE MINISTER VAN ECONOMISCHE ZAKEN,

dr. J. E. Andriessen

