



ONDERZOEKSRaad  
VOOR VEILIGHEID

# Voorkomen van (bijna-)botsingen in de lucht



# Voorkomen van (bijna-)botsingen in de lucht

*Den Haag, november 2013*

*De rapporten van de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn openbaar.*

*Alle rapporten zijn bovendien beschikbaar via de website van de Onderzoeksraad [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)*

## **De Onderzoeksraad voor Veiligheid**

In Nederland wordt er naar gestreefd het gevaar van ongevallen en incidenten zoveel mogelijk te beperken. Wanneer het toch (bijna) misgaat, kan herhaling voorkomen worden door, los van de schuldvraag, goed onderzoek te doen naar de oorzaak. Het is dan van belang dat het onderzoek onafhankelijk van de betrokken partijen plaatsvindt. De Onderzoeksraad voor Veiligheid kiest daarom zelf zijn onderzoeken en houdt daarbij rekening met de afhankelijkheidspositie van burgers ten opzichte van overheden en bedrijven. De Onderzoeksraad is in een aantal gevallen verplicht onderzoek te doen.

**Onderzoeksraad**  
Voorzitter: mr. T.H.J. Joustra  
prof. mr. dr. E.R. Muller  
prof. dr. P.L. Meurs

Algemeen secretaris: mr. M. Visser

Bezoekadres: Anna van Saksenlaan 50  
2593 HT Den Haag

Postadres: Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

Telefoon: +31 (0)70 333 7000

Telefax: +31 (0)70 333 7077

Internet: [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)

<b>Voorwoord .....</b>	<b>4</b>
<b>Voorval 1 .....</b>	<b>5</b>
<b>Algemene gegevens.....</b>	<b>6</b>
<b>Feitelijke informatie .....</b>	<b>7</b>
<b>Onderzoek en analyse.....</b>	<b>10</b>
<b>Conclusie .....</b>	<b>11</b>
<b>Voorval 2 .....</b>	<b>12</b>
<b>Algemene gegevens.....</b>	<b>13</b>
<b>Feitelijke Informatie .....</b>	<b>14</b>
<b>Onderzoek en analyse.....</b>	<b>18</b>
<b>Conclusie .....</b>	<b>20</b>
<b>See and Avoid principe .....</b>	<b>21</b>
<b>Technische hulpmiddelen .....</b>	<b>22</b>
<b>Nawoord .....</b>	<b>23</b>
<b>Bijlage 1. Reconstructie botsing PH-PHX en PH-SBM .....</b>	<b>24</b>

Dit rapport beschrijft twee voorvallen waarbij het 'see-and-avoid' principe<sup>1</sup> niet heeft gewerkt. Het eerste voorval betreft een bijna-botsing tussen twee vliegtuigen nabij Vinkeveen op 29 juni 2012. Het tweede voorval betreft een botsing tussen twee vliegtuigen boven het strand van Wassenaar op 8 september 2012.

---

<sup>1</sup> Hierbij zijn bestuurders van vliegtuigen zelf verantwoordelijk voor het houden van uitkijk naar, ander verkeer en het zo nodig uitwijken om een botsing te voorkomen.

## **Bijna-botsing nabij Vinkeveen**

Een Piper PA-28-181 (PH-KAX) en een Reims F172N (PH-BVL) vlogen op een hoogte van circa 1100 voet in tegengestelde richting op elkaar af nabij Vinkeveen. Beide vliegtuigen vlogen onder zichtvliegvoorschriften (VFR). De bestuurder van de PH-KAX, die bezig was met de voorbereidingen om via meldingspunt Victor het plaatselijk verkeersleidingsgebied<sup>2</sup> (Schiphol CTR) van Amsterdam Airport Schiphol (EHAM) binnen te vliegen, zag op het laatste moment de PH-BVL die op gelijke hoogte bijna recht op hem afkwam. Hij maakte een uitwijkmanoeuvre naar links om een botsing te voorkomen. De minimale horizontale afstand tussen beide vliegtuigen bedroeg ongeveer 95 meter. De bestuurder van de PH-BVL heeft de PH-KAX niet gezien. Beide vliegtuigen hebben de vlucht naar hun bestemming voortgezet.

---

2 Plaatselijk verkeersleidingsgebied of "Control Zone" (CTR).

# ALGEMENE GEGEVENS

---

Nummer voorval: 2012065  
Classificatie: Ernstig incident  
Datum, tijd<sup>3</sup> voorval: 29 juni 2012, 20.08 uur  
Plaats voorval: Nabij Vinkeveen

## Luchtvaartuig 1

Registratie luchtvaartuig: PH-KAX  
Type luchtvaartuig: Piper PA-28-181  
Soort luchtvaartuig: Eenmotorig propellervliegtuig  
Soort vlucht: Overlandvlucht  
Fase van de vlucht: En route  
Schade aan luchtvaartuig: Geen  
Aantal bemanningsleden: Twee  
Aantal passagiers: Geen  
Persoonlijk letsel: Geen  
Overige schade: Geen

## Luchtvaartuig 2

Registratie luchtvaartuig: PH-BVL  
Type luchtvaartuig: Reims F172N  
Soort luchtvaartuig: Eenmotorig propellervliegtuig  
Soort vlucht: Overlandvlucht  
Fase van de vlucht: En route  
Schade aan luchtvaartuig: Geen  
Aantal bemanningsleden: Een  
Aantal passagiers: Een  
Persoonlijk letsel: Geen  
Overige schade: Geen

---

3 Tenzij anders vermeld zijn alle tijden lokale tijden.

## De vlucht

Op 29 juni 2012 werd de Piper met registratiekenmerk PH-KAX overgevlogen van Lelystad Airport (EHLE) naar Amsterdam Airport Schiphol (EHAM). Aan boord waren een instructeur en een gebrevetteerde piloot. Deze laatste had aan de instructeur gevraagd om op deze vlucht mee te mogen om ervaring op te doen bij het aanvliegen van Schiphol. De gebrevetteerde piloot trad op als gezagvoerder en zat in de linkerstoel, de instructeur zat in de rechterstoel. De PH-KAX is uitgerust met "strobe lights" om de zichtbaarheid te vergroten. De instructeur gaf aan dat de strobe lights tijdens de gehele vlucht waren ingeschakeld. Na de start vanaf Lelystad Airport ging de route via het radionavigatiebaken Pampus op een hoogte van 1100 Voet naar het meldingspunt Victor, waar VFR vliegverkeer volgens een voorgeschreven procedure de Schiphol CTR in- of uitvliegt. Ongeveer tien minuten vóór het bereiken van meldingspunt Victor maakte de bemanning contact met Schiphol Tower. Schiphol Tower gaf vervolgens toestemming om de CTR binnen te vliegen via meldingspunt Victor.

De Cessna met registratiekenmerk PH-BVL was eerder vanaf Lelystad Airport vertrokken voor een navigatievlucht naar Dordrecht. De terugvlucht ging vanaf de Dordtse Brug via radionavigatiebaken Pampus naar de thuisbasis Lelystad Airport. De bestuurder verklaarde dat de navigatieverlichting en het "beacon light" tijdens de vlucht waren ingeschakeld om de zichtbaarheid van het vliegtuig te verhogen. De bestuurder was zich tijdens de vluchtvoorbereiding bewust dat de vlucht langs meldingspunt Victor zou gaan met mogelijk ander vliegverkeer in de omgeving. De passagier vloog regelmatig mee en de bestuurder had hem gevraagd extra op te letten in de buurt van meldingspunt Victor. De bestuurder had zich aangemeld bij "Amsterdam Information". Ongeveer 10 minuten voor de bijna-botsing informeerde "Amsterdam Information" de bestuurder van de PH-BVL dat de maximum toegestane vlieghoogte ter plaatse 1500 voet was waarop de bestuurder antwoordde dat hij ging dalen van 2000 voet naar 1500 voet. Om te voorkomen dat hij boven 1500 voet uit zou komen, besloot de bestuurder nog verder te dalen naar 1100 voet.

Terwijl de PH-KAX meldingspunt Victor naderde, vloog de PH-BVL in tegengestelde richting, op gelijke hoogte, dezelfde route. De instructeur aan boord van de PH-KAX had de PH-BVL gezien en ging ervan uit dat de bestuurder naast hem de PH-BVL ook had gezien. Hij had dat niet geverifieerd. Volgens de instructeur was de PH-BVL door het tegenlicht van de zon moeilijk zichtbaar. Toen beide toestellen elkaar dicht genaderd waren, zag ook de bestuurder van de PH-KAX de PH-BVL. Om een botsing te voorkomen maakte de bestuurder van de PH-KAX een scherpe linkerbocht. Na het voorval werd de vlucht voortgezet naar Schiphol waar een probleemloze landing werd gemaakt. De bestuurder van de PH-BVL bleek bij navraag de PH-KAX niet te hebben gezien.



De laatste 10 minuten vóór de bijna-botsing waren de bemanningen van beide vliegtuigen aangemeld op verschillende frequenties bij verschillende luchtverkeersleidingsdiensten en konden daarom uit de radiocommunicatie de aanwezigheid van het andere verkeer niet opmaken.



Figuur 1: Gevlogen routes PH-KAX en PH-BVL. (Bron: Google earth)

## De bemanning

De instructeur aan boord van de PH-KAX was een 58-jarige man, in het bezit van een bewijs van bevoegdheid voor privévlieger (PPL(A)), zelfstartende gemotoriseerde zweefvliegtuigen (TMG) en zweefvliegtuigen (GPL). Zijn licentie bevatte tevens geldige bevoegdverklaringen voor het vliegen van eenmotorige toestellen met zuigermotor en het geven van instructie. Hij had ongeveer 2180 vlieuren.

De bestuurder van de PH-KAX was een 38-jarige man en in het bezit van een bewijs van bevoegdheid voor privévlieger (PPL(A)). Hij was gekwalificeerd om de vlucht uit te voeren. Zijn licentie bevatte een geldige bevoegdverklaring voor het vliegen van eenmotorige toestellen met zuigermotor.

Aantal uren in totaal	171
Aantal uren op type	36
Aantal uren gedurende laatste drie maanden	24

Tabel 1: Ervaring bestuurder PH-KAX.

De bestuurder van de PH-BVL was een 23-jarige man en in het bezit van een bewijs van bevoegdheid voor privévlieger (PPL(A)). Hij was gekwalificeerd om de vlucht uit te voeren. Zijn licentie bevatte een geldige bevoegdverklaring voor het vliegen van eenmotorige toestellen met zuigermotor.

Aantal uren in totaal	123
Aantal uren op type	8
Aantal uren gedurende laatste drie maanden	8

Tabel 2: Ervaring bestuurder PH-BVL.

## Het weer

Het zicht ten tijde van het voorval was meer dan 10 kilometer, er was enige bewolking op 4500 voet en de wind kwam uit een zuidwestelijke richting met een snelheid van 14 knopen. De zon stond in het zuidwesten.

## De bijna-botsing

Bij de reconstructie van de vluchten is gebruik gemaakt van radardata verkregen van EUROCONTROL. De bestuurder van de PH-BVL heeft verklaard dat zowel hij als zijn passagier de PH-KAX niet hebben gezien. De bestuurder en de passagier waren zich bewust van de nabijheid van meldingspunt Victor met de kans op aanwezig vliegverkeer. De bestuurder van de PH-KAX zag de PH-BVL pas op het laatste moment iets rechts voor hem. Omdat de PH-BVL zich rechts van hem bevond heeft hij een uitwijk naar links geïnitieerd, in plaats van de conform artikel 19 van het Luchtverkeersreglement<sup>4</sup> voorgeschreven uitwijk naar rechts bij tegemoetkomend vliegverkeer. De instructeur van de PH-KAX verklaarde de PH-BVL op tijd te hebben gezien. Hij had dit echter niet gemeld aan de bestuurder omdat hij ervan overtuigd was dat de bestuurder het vliegtuig ook had gezien. Achteraf concludeerde de instructeur terecht dat hij direct aan de bestuurder had moeten melden dat hij het andere vliegtuig had gezien. Dan was een scherpe uitwijkmanoeuvre waarschijnlijk niet nodig geweest en waren beide vliegtuigen niet zo dicht bij elkaar gekomen. De zon stond ten tijde van het voorval rechts van de PH-KAX. Mogelijk dat door de stand van de zon de bestuurder de PH-BVL pas op het laatste moment zag.

## Meldingspunten

Het VFR vliegverkeer naar Schiphol dient zich te melden bij Schiphol Tower voor toestemming om de CTR binnen te vliegen. De standaard VFR-route richting Schiphol gaat via meldingspunt Victor op een hoogte van 1000 voet of lager. Meldingspunt Victor ligt buiten de CTR van Schiphol ter hoogte van Vinkeveen. De maximale vlieghoogte voor VFR-vliegverkeer in het betreffende luchtruim is 1500 voet. Meldingspunten zijn gemarkeerd op de Luchtvaartkaart Nederland. Omdat VFR-vliegverkeer bij veel vliegvelden via meldingspunten wordt geleid, kan in de omgeving van meldingspunten een concentratie van VFR luchtverkeer worden verwacht. Het is daarom raadzaam om bij de voorbereiding van vluchten waarvan de route langs de nabijheid van vliegvelden loopt zonder hierop een nadering te maken, meldingspunten en/of de vlieghoogten waarop meldingspunten worden aangevlogen, zo veel mogelijk te vermijden en in de nabijheid van meldingspunten extra alert te zijn op de aanwezigheid van overig vliegverkeer.

---

<sup>4</sup> Artikel 19 van het Luchtverkeersreglement geeft aan dat wanneer twee luchtvaartuigen elkaar recht vooruit of bijna recht vooruit naderen en gevaar voor botsing bestaat, elk van deze luchtvaartuigen zijn koers naar rechts verlegt.

## Oorzaak

De bijna botsing kon ontstaan doordat de inzittenden van de PH-BVL en de bestuurder van de PH-KAX elkaar tot kort voor de bijna-botsing niet hadden gezien. De reden hiervoor is niet duidelijk geworden.

De bestuurder van de PH-BVL was zich bewust van het verhoogde risico nabij het meldingspunt en had zijn passagier gevraagd extra uit te kijken naar ander vliegverkeer. Ook de passagier had de PH-KAX niet gezien.

De bestuurder van de PH-KAX zag de PH-BVL pas op het laatste moment en kon door snel te reageren een botsing tussen de PH-KAX en de PH-BVL voorkomen.

De instructeur aan boord van de PH-KAX zag de PH-BVL eerder dan de bestuurder maar had dat niet tegen hem gezegd.

De bemanningen van beide vliegtuigen waren in de minuten voor de bijna-botsing aangemeld bij verschillende luchtverkeersleidingdiensten en konden daarom uit de radiocommunicatie elkaars aanwezigheid niet opmaken.

Er was geen technisch vangnet aanwezig dat de bemanningen waarschuwde voor de nabijheid van ander verkeer.

### **Botsing boven het strand van Wassenaar**

Een Christen A-1 (PH-PHX) sleepte een reclamesleepnet langs de kustlijn nabij Wassenaar. Vanuit de PH-SBM, een Reims F172N, werden opnamen gemaakt van een derde vliegtuig, de PH-LRM, een Piper PA-18-135, dat ook een reclamenet sleepte. Op enig moment kwamen de PH-PHX en de PH-SBM met elkaar in botsing. De piloot van de PH-PHX ontkoppelde vervolgens het reclamenet van het vliegtuig en maakte een noodlanding op het nabijgelegen strand. De PH-SBM vloog door naar Rotterdam The Hague Airport (EHRD), waar het een veilige landing maakte. De inzittenden van beide betrokken toestellen bleven ongedeerd. De PH-SBM liep lichte schade op aan de rechtervleugeltip en de beugel van de uitlaatdemper. De PH-PHX raakte zwaar beschadigd aan de linker-vleugel en -flap en had lichte schade aan de rechtervleugel. De PH-LRM landde na het voltooien van de reclamevlucht zonder problemen op Rotterdam The Hague Airport.

# ALGEMENE GEGEVENS

Nummer voorval: 2012093  
Classificatie: Ongeval  
Datum, tijd voorval: 8 september 2012, circa 16.10 uur  
Plaats voorval: Wassenaarse Slag

## Luchtvaartuig 1

Registratie luchtvaartuig: PH-PHX  
Type luchtvaartuig: Christen A-1  
Soort luchtvaartuig: Eenmotorig propellervliegtuig  
Soort vlucht: Reclamesleepvlucht  
Fase van de vlucht: En route  
Schade aan luchtvaartuig: Linkervleugel en -flap zwaar beschadigd  
Rechternvleugel licht beschadigd  
Aantal bemanningsleden: Een  
Aantal passagiers: Geen  
Persoonlijk letsel: Geen  
Overige schade: Geen

## Luchtvaartuig 2

Registratiekenmerk: PH-SBM  
Type luchtvaartuig: Reims F172N  
Soort luchtvaartuig: Eenmotorig propellervliegtuig  
Soort vlucht: Fotovlucht  
Fase van de vlucht: En route  
Schade aan luchtvaartuig: Rechternvleugeltip beschadigd  
Beugel van uitlaatdemper ontzet  
Aantal bemanningsleden: Een  
Aantal passagiers: Drie  
Persoonlijk letsel: Geen  
Overige schade: Geen

## Luchtvaartuig 3

Registratie luchtvaartuig: PH-LRM  
Type luchtvaartuig: Piper PA-18-135  
Soort luchtvaartuig: Eenmotorig propellervliegtuig  
Soort vlucht: Reclamesleepvlucht  
Fase van de vlucht: En route  
Schade aan luchtvaartuig: Geen  
Aantal bemanningsleden: Een  
Aantal passagiers: Geen  
Persoonlijk letsel: Geen  
Overige schade: Geen



Figuur 2: Vliegroutes van de betrokken vliegtuigen. (Bron: Google earth)

## De vlucht (zie verwijzingsnummers in figuur 2)

De PH-PHX vloog met een reclamesleepnet op een zuidelijke koers langs de kust richting Den Haag 1. Een aantal kilometers daarachter volgden twee vliegtuigen, de PH-SBM 2 en de PH-LRM 3, de laatste eveneens met een reclamesleepnet. De PH-SBM volgde op dat moment de PH-LRM, zonder dat de piloot van de PH-LRM daarvan op de hoogte was. De beide reclamesleepvluchten stonden in contact met Amsterdam Information. De piloot van de PH-SBM had zich circa 6 minuten voor de botsing aangemeld bij Amsterdam Information, met de melding dat langs de kust zou worden gevlogen richting Den Haag om een reclamesleepvlucht te volgen. Amsterdam Information reageerde met het doorgeven van de regionale hoogtemeterinstelling (QNH) en een waarschuwing voor zweefvliegtuigen in de nabijheid van Valkenburg. Circa 3 minuten voor de botsing meldde de PH-SBM zich af en schakelde over naar de frequentie van Rotterdam Tower. Vanuit de PH-SBM werden door een filmploeg foto- en video-opnamen gemaakt van de PH-LRM met sleep. De bestuurders van deze twee vliegtuigen onderhielden geen onderling radiocontact. Ter hoogte van Katwijk aan Zee zag de bestuurder van de PH-LRM ongeveer 2 kilometer vóór hem de PH-PHX vliegen welke door hem langzaam werd ingehaald. Toen de PH-LRM de PH-PHX inhaalde was de vlieghoogte van de PH-PHX ongeveer 500 voet en de positie ongeveer 400 meter uit de kustlijn. De PH-LRM vloog ongeveer 200 voet hoger en haalde de PH-PHX op een onderlinge afstand van ongeveer

200 meter rechts in 4. De bestuurder van de PH-LRM had de PH-SBM al enige tijd niet gezien en ging ervan uit dat deze elders opnamen maakte. Toen de PH-LRM vrijwel naast de PH-PHX kwam, zag de bestuurder van de PH-LRM opeens de PH-SBM linksachter hem vliegen, iets boven de zojuist ingehaalde PH-PHX. Door de afstand kon hij de exacte positie van beide vliegtuigen ten opzichte van elkaar niet vaststellen maar wel zag hij dat ze niet ver van elkaar verwijderd waren. De bestuurder van de PH-LRM probeerde vergeefs met een handbeweging aan de bestuurder van de PH-SBM duidelijk te maken dat er een vliegtuig in zijn directe nabijheid was.

Op de video-opnamen die vanuit de PH-SBM zijn gemaakt, is te zien dat de PH-SBM schuin van linksachter naar rechtsvoor over de PH-PHX heen vliegt 5. Volgens de radarbeelden is de vlieghoogte van de PH-SBM op dat moment ongeveer 550 voet. Op het moment dat de PH-SBM zich boven de PH-PHX bevond, kwamen het rechterwiel van de PH-SBM en de bovenkant van de linker-vleugel van de PH-PHX met elkaar in botsing (bijlage 1 bevat een beschrijving van de sporen en een analyse van de botsing). Uit de video-opnamen kon niet met zekerheid worden vastgesteld of de botsing werd veroorzaakt door een klimmende beweging van de PH-PHX of een dalende beweging van de PH-SBM. Beide vliegtuigen zaten enige tijd aan elkaar vast en begonnen naar linksonder weg te draaien richting de kustlijn. De bestuurder van de PH-PHX wierp de sleep af en probeerde controle te krijgen over het vliegtuig.

Na ongeveer 10 seconden en ongeveer 300 voet lager kwamen de toestellen los van elkaar 6. De bestuurder van de PH-LRM deed een 'MAYDAY' oproep op de frequentie van Amsterdam Information. De bestuurder van de PH-PHX hoorde dit via de boordradio. De bestuurder van de PH-PHX vloog een rechterhand patroon en deed eveneens een 'MAYDAY' oproep naar Amsterdam Information met de mededeling dat hij een landing ging maken op het strand nabij Scheveningen. Na een geslaagde landing op het strand in zuidelijke richting 8, verzocht de bestuurder via de radio aan de bestuurder van de PH-LRM of hij aan Amsterdam Information door wilde geven dat een veilige landing was gemaakt en dat alles oké was.

De PH-SBM draaide al klimmend naar het zuidwesten 7 en de bestuurder deed een 'MAYDAY' oproep op de frequentie van Rotterdam Tower. De PH-SBM vloog terug naar Rotterdam The Hague Airport vanwaar het ook was vertrokken. Het vliegtuig vloog eerst langs de verkeerstoren voor een visuele inspectie van het landingsgestel en maakte vervolgens een probleemloze landing. De bestuurder van de PH-LRM maakte zijn reclamevlucht af 9 en landde ook zonder problemen op Rotterdam The Hague Airport.





Figuur 3: Linkervleugel PH-PHX. (Bron: Rotterdam The Hague Airport)



Figuur 4: Rechtereugeltip PH-SBM. (Bron: Rotterdam The Hague Airport)

## De bemanning

De bestuurder van de PH-PHX was een 56-jarige man en in het bezit van een bewijs van bevoegdheid voor beroepsvlieger (CPL(A)). Hij was gekwalificeerd om de vlucht uit te voeren. Zijn licentie bevatte een geldige bevoegdverklaring voor eenmotorige toestellen met zuigermotor.

Aantal uren in totaal	circa 3200
Aantal uren op type	circa 80
Aantal uren gedurende laatste drie maanden	circa 60

Tabel 4: ervaring bestuurder PH-PHX.

De bestuurder van de PH-SBM was een 26-jarige man en in het bezit van een bewijs van bevoegdheid voor beroepsvlieger (CPL(A)). Hij was gekwalificeerd om de vlucht uit te voeren. Zijn licentie bevatte geldige bevoegdverklaringen voor eenmotorige en meer-motorige toestellen met zuigermotor.

Aantal uren in totaal	490
Aantal uren op type	circa 250
Aantal uren gedurende laatste drie maanden	72

Tabel 5: ervaring bestuurder PH-SBM.

De bestuurder van de PH-LRM was een 67-jarige man en in het bezit van een bewijs van bevoegdheid voor beroepsvlieger (CPL(A)). Hij was gekwalificeerd om de vlucht uit te voeren. Zijn licentie bevatte een geldig bevoegdverklaring voor eenmotorige toestellen met zuigermotor.

Aantal uren in totaal	circa 3460
Aantal uren op type	circa 1000
Aantal uren gedurende laatste drie maanden	circa 30

Tabel 6: ervaring bestuurder PH-LRM

## Het weer

Het zicht was meer dan 10 kilometer, er waren geen wolken en de wind was zwak vanuit een westelijke richting. Op het tijdstip van de botsing vlogen de vliegtuigen bijna recht tegen de zon in.

## De botsing

Bij de reconstructie van de vlucht is gebruik gemaakt van radardata verkregen van EUROCONTROL en video-opnamen gemaakt vanuit de PH-SBM. Uit de radardata bleek dat de PH-SBM gedurende ongeveer 10 minuten voor de botsing een enigszins zigzag-gende lijn langs de kust vloog op hoogten tussen 750 en 1200 voet. Vanaf ongeveer 6 minuten vóór de botsing begon de PH-SBM te dalen vanaf een hoogte van 1200 voet om weer in de buurt van de PH-LRM te komen. Ongeveer 50 seconden voor de botsing werd het vliegtuig op 550 voet horizontaal gebracht en vloog het in de richting van de PH-LRM. Het vliegp pad kruiste daarbij het vliegp pad van de PH-PHX die 50 voet (ongeveer 15 meter) lager vloog. Er zijn geen aanwijzingen dat de bestuurder, noch de drie overige inzittenden van de PH-SBM, de PH-PHX met reclamesleep hebben gezien. Omdat de PH-SBM de PH-PHX schuin van achter passeerde, kon de bestuurder van de PH-PHX redelijkerwijs niet zien dat er verkeer achter hem zat. Het "see-and-avoid" principe heeft voor beide bestuurders niet gewerkt.

Conform artikel 21 van het luchtverkeersreglement<sup>5</sup> hoefde de bestuurder van de PH-PHX redelijkerwijs geen rekening te houden met een vliegtuig dat hem van schuin achter passeerde.

De PH-SBM is een vierpersoons hoogdekker. Om de PH-LRM met reclamesleep niet voorbij te vliegen, vloog de PH-SBM met een lage vliegsnelheid en dientengevolge hoge neusstand. Vanaf de linker- en rechterstoelen was het zicht naar respectievelijk links- en rechtsonder goed. Het zicht recht vooruit was eveneens goed. Vanwege de neus met motorgondel en de hoge neusstand, was het zicht naar vooronder beperkt. Vanaf ongeveer 8 minuten voor de botsing was de afstand tussen beide vliegtuigen maximaal 2 kilometer. Door zijn positie in de linkerstoel was het uitzicht voor de bestuurder van de PH-SBM naar rechtsvooronder, waar de PH-PHX zich bevond, beperkt. Volgens de bestuurder maakte het vliegen tegen de zon in en de schittering van het zeewater het minder gemakkelijk om ander vliegverkeer te waar te nemen. De persoon voorin op de rechterstoel had meer zicht naar rechtsvooronder. Het (meteorologisch) zicht was goed.

De bestuurders van de PH-LRM en de PH-SBM hebben vóór aanvang van de vlucht afspraken met elkaar gemaakt over het doel van de vlucht. De PH-LRM zou een route vliegen vanaf Rotterdam The Hague Airport naar Amsterdam en Den Haag en tenslotte weer terug naar Rotterdam. Bij Amsterdam en Den Haag zou de PH-SBM langs zij komen

---

5 "Artikel 21. Inhalen: Een luchtvaartuig, dat een ander luchtvaartuig inhaalt, wijkt - onverschillig of het stijgt, daalt of zich horizontaal voortbeweegt - uit door de koers naar rechts te verleggen. Geen daarop volgende veranderingen van de positie van de beide luchtvaartuigen ten opzichte van elkaar ontslaat het inhalende luchtvaartuig van deze verplichting, totdat het zich op ruime afstand voorbij het andere luchtvaartuig bevindt."

om foto- en filmopnamen te maken van de PH-LRM met reclamesleep en de stad op de achtergrond. Het initiatief voor het langsij komen voor het maken van opnamen lag bij de bestuurder van de PH-SBM. De bestuurder van de PH-LRM was verrast toen hij de PH-SBM al langs het strand bij Wassenaar langsij zag komen.

Er was geen procedure voor onderlinge radiocommunicatie afgesproken. Daardoor ontbrak de mogelijkheid voor de piloot van de PH-LRM het begin vast te stellen van de periodes waarin de PH-SBM langsij de PH-LRM kwam om opnamen te maken. Enige tijd nadat de piloot van de PH-LRM had waargenomen dat de PH-SBM naast hem vloog, zag hij dat de PH-SBM dicht in de buurt van de PH-PHX kwam. De bestuurder van de PH-LRM probeerde vergeefs met een handbeweging aan de bestuurder van de PH-SBM duidelijk te maken dat er een vliegtuig in zijn directe nabijheid was. Omdat beide piloten op verschillende frequenties hadden afgestemd kon de piloot van de PH-LRM de piloot van de PH-SBM niet per radio waarschuwen.

## **Oorzaak**

De botsing kon ontstaan doordat de inzittenden van de PH-SBM en de PH-PHX elkaar niet hadden gezien. Van de piloot van de PH-PHX kon niet worden verwacht dat hij het van achter komende verkeer in zicht had.

De piloot van de PH-SBM heeft zich voornamelijk gericht op de PH-LRM met de reclamesleep. Hierdoor is onvoldoende gescand naar ander verkeer. De positie van de bestuurder in de linkerstoel, de hoge neusstand van het vliegtuig en het vliegen tegen de zon in hebben mogelijk bijgedragen aan een verminderde zichtbaarheid van de PH-PHX.

De Onderzoeksraad concludeert dat de te beperkte afspraken aangaande de uitvoering van de fotovlucht en het daarmee samenhangende ontbreken van communicatie per radio, factoren waren bij het ontstaan van het ongeval.

Er was geen technisch vangnet aanwezig dat de bemanningen waarschuwde voor de nabijheid van ander verkeer.

# SEE AND AVOID PRINCIPLE

---

Beide voorvallen vonden plaats onder zichtvliegvoorschriften en onder zichtweersomstandigheden. Beide voorvallen vonden plaats in luchtruim met ICAO classificatie G. In luchtruim klasse G zijn bestuurders zelf verantwoordelijk voor separatie met andere vliegtuigen, er vindt geen verkeersleiding plaats. Separatie gebeurt op basis van het "see-and-avoid" principe. Hierbij zijn bestuurders van vliegtuigen zelf verantwoordelijk voor het houden van uitkijk naar ander verkeer en het zo nodig uitwijken om een botsing te voorkomen (scannen).

De effectiviteit van het "See-and-avoid" principe is direct gerelateerd aan de vaardigheden van een piloot om buiten de cockpit te kijken en bekend te worden met het verkeer in de omgeving. Uit studies en analyses is gebleken dat de werking van het "see-and-avoid" principe een groot aantal menselijke beperkingen kent, zoals de fysieke beperkingen van het menselijk oog. Deze dienen gecompenseerd te worden door het toepassen van een goede scantechiek. Dit kan worden bereikt door opleiding en training. Over het "see-and-avoid" principe en de beperkingen daarvan zijn meerdere publicaties uitgegeven, onder andere door het European General Aviation Safety Team (EGAST).<sup>6</sup>

Het vliegen op zicht kent geen verplichting of standaardisatie voor technische vangnetten die in werking treden als het "see- and-avoid" principe faalt. In de volgende paragraaf worden enkele technische hulpmiddelen en vangnetten besproken.

---

<sup>6</sup> "Collision Avoidance Leaflet", een publicatie van het European General Aviation Safety Team (EGAST), te downloaden via <http://easa.europa.eu/essi/egast/2011/03/collision-avoidance>.

## Verlichting

Vliegtuigverlichting kan helpen de onderlinge zichtbaarheid te vergroten en daarmee botsingen te voorkomen. Knipperende verlichting ("strobe lights") met een hoge intensiteit is relatief goedkoop te installeren en verhoogt het contrast en de opvallendheid. In gebieden met intensief luchtverkeer vallen "strobe lights" vaak als eerste op. Ook het gebruik van landingslichten, vooral in het circuit en tijdens heilige dagen, vergroot de zichtbaarheid.

## ACAS

Het "Airborne Collision Avoidance System" (ACAS), beter bekend onder "Traffic Alert and Collision Avoidance System" (TCAS), is een elektronisch systeem aan boord van een vliegtuig dat waarschuwt als er risico bestaat van een botsing tussen luchtvaartuigen. ACAS werkt onafhankelijk van grondstations en detecteert het verkeer binnen een bepaalde afstand van het vliegtuig en analyseert het geïdentificeerde verkeer op botsingsgevaar. Afhankelijk van het botsingsrisico genereert het ACAS een (voor) waarschuwing en/of een opdracht aan de bemanning om het vliegtuig te laten dalen of stijgen. ACAS is verplicht voor luchtvaartuigen met een startmassa van meer dan 5700 kg of geschikt voor meer dan 19 passagiers. ACAS zoals hierboven omschreven is voor gebruik in de kleine luchtvaart moeilijk haalbaar vanwege de kosten voor aanschaf en onderhoud, het energieverbruik, het gewicht en de omvang van de apparatuur.

## TAS

Een "Traffic Advisory System" (TAS) is een eenvoudigere uitvoering van ACAS. In tegenstelling tot ACAS, genereert een TAS geen advies voor uitwijkmanoeuvres maar geeft afhankelijk van type of uitvoering, meer of minder gedetailleerde informatie omtrent omringend vliegverkeer. Het geeft verhoogd inzicht in de aanwezigheid van luchtverkeer in de nabijheid en is daarmee een aanvulling op het "See-and-Avoid" principe. Er is een groeiende ontwikkeling van TAS-systemen voor de kleine luchtvaart. De huidige apparaten zijn klein, licht van gewicht en verbruiken weinig energie. Helaas is er in tegenstelling tot ACAS, bij TAS geen standaardisatie en bestaan er verschillende systemen.

Vanwege het stijgend aantal botsingen en bijna-botsingen tijdens de vlucht werkt het Europees Agentschap voor de Veiligheid van de Luchtvaart (European Aviation Safety Agency, EASA) aan standaardisatie en eventuele verplichte implementatie van botsingswaarschuwingssystemen (TAS) voor de kleine luchtvaart<sup>7</sup>. Volgens de planning begint het proces in 2016 en zal het in 2018 gereed zijn.

---

<sup>7</sup> Standards and implementation of collision warning systems in the field of general aviation due to increasing number of near misses and mid-air collisions".

Naar buiten kijken en een goede scantechniek toepassen zijn de belangrijkste hulpmiddelen ter voorkoming van botsingen met ander luchtverkeer tijdens het vliegen onder zichtvliegvoorschriften. Opleiding en training zijn daarvoor de beste instrumenten. Het is raadzaam om vóór aanvang van een vlucht met alle inzittenden (ook passagiers) af te spreken om al het waargenomen overige vliegverkeer in de nabijheid aan de bestuurder te melden. Ook luisteren naar en interpreteren van de radiocommunicatie tussen een grondstation en andere vliegtuigen en vliegtuigen onderling kan meer inzicht geven in de verkeerssituatie op de geplande route. Daarnaast kunnen technische hulpmiddelen zoals het gebruik van de vliegtuigverlichting en TAS een hulpmiddel zijn om botsingen te voorkomen.

In de basisvliegopleiding wordt aandacht besteed aan de verhouding tussen naar buiten kijken en het benutten van de instrumenten. De huidige beschikbare elektronische hulpmiddelen als tablets en GPS, vragen tijd van de bemanning. Dit kan ten koste gaan van de tijd die naar buiten kan worden gekeken. Aan de andere kant is het op de hoogte blijven van de eigen positie met de huidige apparatuur eenvoudiger, waardoor tijd wordt bespaard.

De Onderzoeksraad ondersteunt de EASA-initiatieven voor standaardisatie, en mogelijke implementatie van botsingswaarschuwingssystemen in de kleine luchtvaart en zou graag zien dat het onderwerp een hogere prioriteit krijgt.

De Onderzoeksraad verzoekt de Minister van Infrastructuur en Milieu in Europees verband het belang van het EASA initiatief te onderstrepen en het proces, waar mogelijk, te doen versnellen.



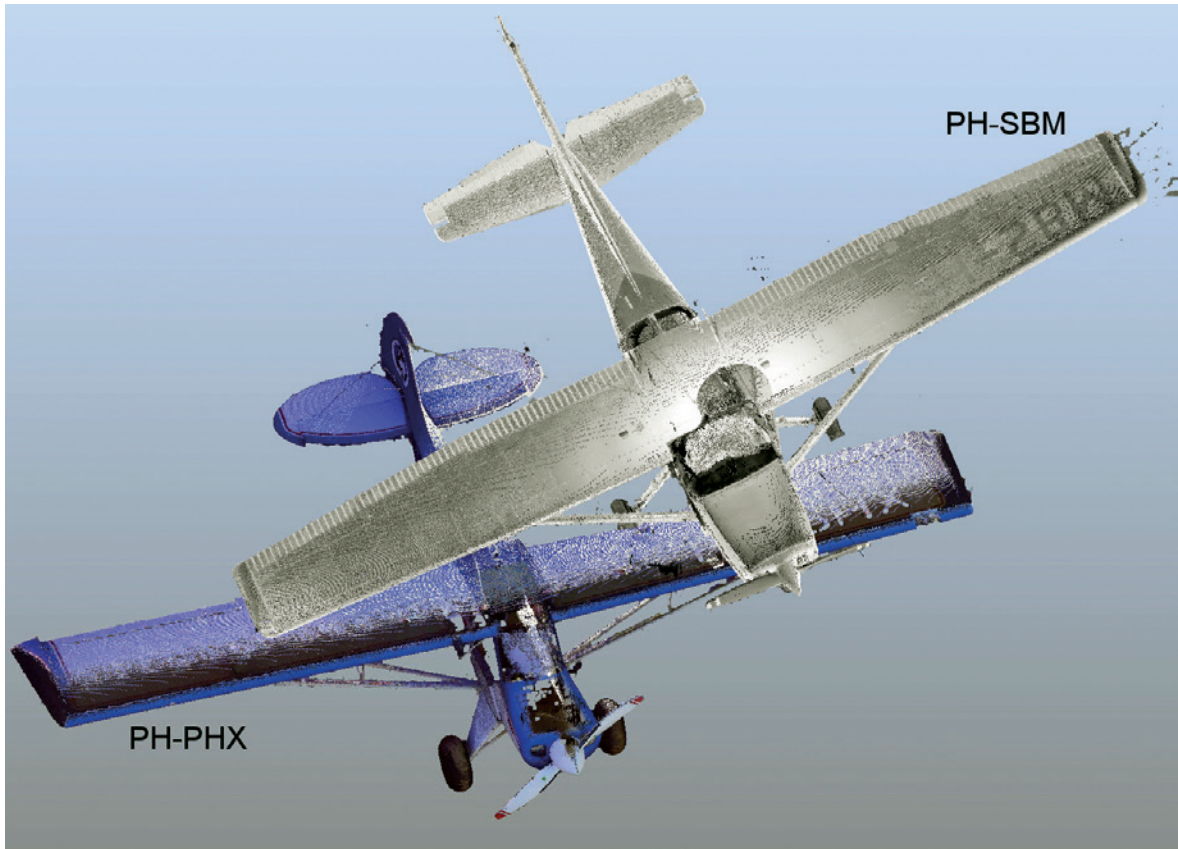
## RECONSTRUCTIE BOTSING PH-PHX EN PH-SBM

Sporen van de rechtervleugeltip van de PH-SBM zijn aangetroffen op de bovenkant van de rechtervleugel van de PH-PHX. Het rechterwiel van de PH-SBM heeft een deuk gemaakt in de linkervleugel en -flap van de PH-PHX. De uitlaat van de PH-SBM heeft een gat gebrand in de kunststof bekleding van de bovenkant van de vleugel van de PH-PHX (aan de uitlaat van de PH-SBM zat gesmolten bekledingsmateriaal).

De Nationale Politie heeft met behulp van 3-D opnametechnieken een reconstructie van de botsing gemaakt, zie onderstaande figuren.



Figuur 5: Reconstructie botsing vooraanzicht. (Bron: Nationale Politie)



Figuur 6: Reconstructie botsing bovenaanzicht. (Bron: Nationale Politie)



Figuur 7: Reconstructie botsing achteraanzicht. (Bron: Nationale Politie)



ONDERZOEKSRaad  
VOOR VEILIGHEID

**Bezoekadres**

Anna van Saksenlaan 50  
2593 HT Den Haag  
T 070 333 70 00  
F 070 333 70 77

**Postadres**

Postbus 95404  
2509 CK Den Haag

[www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)