



ONDERZOEKSRaad VOOR VEILIGHEID

Introductie

De crash met vlucht MH17 op 17 juli 2014 heeft de wereld geschokt en heeft honderden families hard getroffen. In de dagen na de crash verschenen de eerste verklaringen over de mogelijke oorzaak. Daarnaast rees de vraag waarom dit toestel boven het conflictgebied in het oostelijk deel van Oekraïne vloog. Aan boord van vlucht MH17 waren 298 inzittenden, waarvan 193 Nederlandse passagiers. De Onderzoeksraad voor Veiligheid ontving op vrijdag 18 juli 2014 het formele bericht uit Oekraïne dat vlucht MH17 was neergestort en dat een onderzoek naar de oorzaak inmiddels was gestart. Nog dezelfde dag vaardigde de Onderzoeksraad drie onderzoekers af die in de avond arriveerden in Kiev.

Enkele dagen later werd het onderzoek overgedragen aan de Onderzoeksraad. De Raad was vastbesloten om op basis van feiten antwoord te geven op de vraag hoe deze ramp heeft kunnen gebeuren en wat de oorzaken zijn geweest. Dergelijk onderzoek vraagt tijd, maar ik hoop dat onze conclusies antwoord geven op vragen die nabestaanden sinds 17 juli 2014 bezig houden.

Tjibbe Joustra, voorzitter
Onderzoeksraad voor Veiligheid



MH17

MH17 Crash

Crash	2
Operationele feiten en achtergronden	7
Berging wrakstukken	10
Reconstructie	12
Onderzoek vliegroutes	14
Over het onderzoek	19
Over de Onderzoeksraad	20
Colofon	20



Onderzoek MH17 crash

De Onderzoeksraad heeft breed onderzoek gedaan naar de crash van vlucht MH17. Het eerste deel van het onderzoek richt zich op de toedracht. De Onderzoeksraad wil hiermee een zo nauwkeurig mogelijk beeld geven van het verloop van vlucht MH17 op 17 juli 2014 en van de oorzaak van de crash. Het tweede deel van het onderzoek richt zich op de vraag waarom het toestel boven het oostelijk deel van Oekraïne vloog en hoe in het algemeen vliegroutes boven conflictgebieden worden vastgesteld.

Hoofdconclusies

Toedracht - De crash van de Boeing 777-200 van Malaysia Airlines is veroorzaakt door de ontploffing van een raketkop van het model 9N314M op een 9M38-serie raket, afgevuurd vanaf een Buk grond-luchtraketsysteem.

Alle 298 inzittenden kwamen daarbij om het leven.

Vliegroutes - Geen van de betrokken partijen heeft de risico's van het gewapende conflict in het oostelijk deel van Oekraïne voor het burgerluchtverkeer op adequate wijze onderkend.

Passagiersinformatie

Er is een tweede opzichzelfstaand onderzoek uitgevoerd naar het verzamelen en verifiëren van passagiersinformatie en het informeren van nabestaanden van de Nederlandse slachtoffers van vlucht MH17. Dat onderzoek is in een apart rapport gepubliceerd, met een bijbehorende publieksversie.

Crash

Vlucht MH17 op 17 juli 2014

Om 12.31 uur Nederlandse tijd (10.31 UTC) vertrok vlucht MH17 vanaf gate G3 op Amsterdam Airport Schiphol met als bestemming Kuala Lumpur International Airport in Maleisië. Aan boord van het vliegtuig waren 298 personen, waarvan 283 passagiers. De bemanning bestond uit vier piloten en elf leden cabinepersoneel.

Het toestel vertrok op de bewuste dag naar het zuidoosten, richting Duitsland. Na het passeren van de grens met Duitsland en Polen, vloog het toestel het Oekraïense luchtruim binnen. Daarna zou het toestel zijn weg vervolgen over Rusland en Azië richting eindbestemming Kuala Lumpur.

Luchtruimbeperingen

Vanaf medio maart 2014 werden delen van het luchtruim boven het oostelijk deel van Oekraïne regelmatig voor korte tijd gesloten of werd het gebruik ervan beperkt. Burgerluchtverkeer mocht daar dan niet vliegen, maar militaire toestellen wel. De beperkingen hielden verband met activiteiten van de Oekraïense luchtmacht. In het hoofdstuk vliegroutes (zie pagina 14) staat dit uitgebreider toegelicht.

Beperkingen van het luchtruim worden bekend gemaakt via een Notice to Airmen (NOTAM, zie kader op pagina 16). Op 17 juli 2014 waren diverse NOTAMs van kracht voor verschillende delen van het luchtruim boven het oostelijk deel van Oekraïne, waarvan er vier relevant waren voor vlucht MH17. Zo mocht de burgerluchtvaart sinds 14 juli 2014 niet lager vliegen dan FL320 (circa 9,7 kilometer). Vlucht MH17 bevond zich op 17 juli in toegestaan gebied en vloog op toegestane hoogte van FL330 (circa 10,1 kilometer).

Luchtverkeer: route en hoogte

Om het vliegverkeer ordelijk, veilig en efficiënt te laten verlopen, wordt gewerkt met een systeem van luchtwegen. Aan de hand hiervan zet de luchtvaartmaatschappij een route uit en maakt een vliegplan waarin onder andere navigatie, tijden en vlieghoogtes worden beschreven. Dit plan wordt vóór de vlucht ingediend bij de luchtverkeersleiding.

Vliegtuigen worden in de lucht van elkaar gescheiden door te vliegen op verschillende koersen en hoogtes. Die hoogtes worden uitgedrukt in flight levels (FL). Een vliegtuig vliegt bijvoorbeeld op FL330, wat staat voor een vlieghoogte van 33.000 voet (10,1 kilometer).

Tijdzones

In de luchtvaartsector wordt gewerkt met een universele tijdzone: de gecoördineerde wereldtijd (UTC). De lokale tijd in Nederland loopt in de zomer twee uur voor op de wereldtijd (UTC+2) en in Oekraïne drie uur (UTC+3). Om verwarring te voorkomen worden tijdstippen weergegeven in wereldtijd UTC, tenzij expliciet anders vermeld.



De geplande route van vlucht MH17 op 17 juli 2014.

Laatste contact

Rond 13.19 uur bevond het toestel zich boven het oostelijk deel van Oekraïne, nabij de grens met Rusland. Hier kreeg het vliegtuig toestemming om rechtstreeks verder te vliegen naar de Russische Federatie. De bemanning bevestigde deze melding om 13.19:56 uur. Tot op dat moment verliep de vlucht normaal. Enkele seconden later gaf de luchtverkeersleiding toestemming voor het verdere vervolg van de route. Een bevestiging van deze mededeling bleef echter uit en er werden geen signalen meer ontvangen van de bemanning van vlucht MH17.

Luchtverkeersleiding

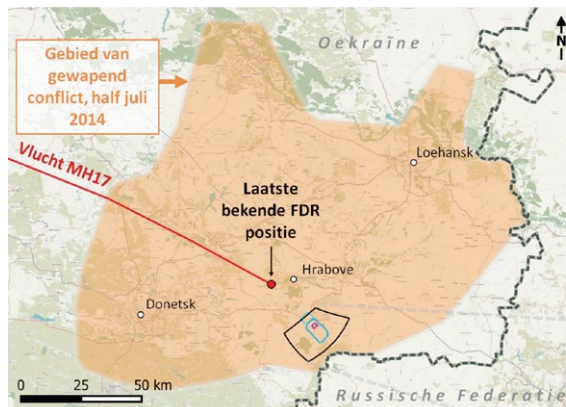
Vrijwel elk land ter wereld heeft een eigen dienst voor luchtverkeersleiding, die het luchtverkeer boven zijn grondgebied regelt. De cockpitbemanning staat gedurende een vlucht in contact met de luchtverkeersleiding van het land waar ze op dat moment overheen vliegt. Hierbij worden onder meer de route en vlieghoogte afgestemd, en kunnen verzoeken gedaan worden om hier (vanwege praktische redenen) van af te wijken. Luchtverkeersdiensten waarvan de gebieden aan elkaar grenzen, hebben onderling contact om vluchten gecoördineerd aan elkaar over te dragen en mogelijke bijzonderheden te bespreken.

Tijd (UTC)	Zender-Code	Middel	Gesproken tekst	Vertaling
13.19:49	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, due traffic proceed direct to point ROMEO NOVEMBER DELTA	Malaysian één zeven, ga vanwege verkeer direct naar punt ROMEO NOVEMBER DELTA
13.19:56	MH17	RAD	ROMEO NOVEMBER DELTA, Malaysian one seven	ROMEO NOVEMBER DELTA, Malaysian één zeven
13.20:00	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, and after point ROMEO NOVEMBER DELTA expect direct to TIKNA	Malaysian één zeven, en verwacht na punt ROMEO NOVEMBER DELTA de instructie naar TIKNA
13.21:10	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, how do you read me?	Malaysian één zeven, kunt u mij horen?
	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, Dnipro Radar	Malaysian één zeven, Dnipro Radar
13.21:36	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, Dnipro Radar	Malaysian één zeven, Dnipro Radar
13.22:02	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, Dnipro Radar	Malaysian één zeven, Dnipro Radar
13.22:05	RST	TEL	Слушаю, Ростов	Wij luisteren, Rostov hier
	DNP (S4)	TEL	Ростов, а вы малазийца семнадцатого наблюдаете по...по ответу?	Rostov, observeren jullie de Malaysian aan... aan de respons?
	RST	TEL	Да нет. Что то начала разваливаться метка его.	Nee. Het lijkt erop dat zijn indicatie begon weg te vallen
	DNP (S4)	TEL	Ну у нас тоже. И на вызовы не отвечает	Wij hebben hetzelfde. En hij reageert ook niet op onze oproepen
	RST	TEL	И не отвечает на вызовы, да?	Hij reageert niet op oproepen, of wel?
	DNP (S4)	TEL	Да. И не видим пока его. То есть ему дали отворот, он подтвердил и ...	Nee. En wij kunnen hem ook nog niet zien. Dus wij gaven ze een koerswijziging, ze bevestigden en...
	RST	TEL	И все, да?	En dat was alles?
	DNP (S4)	TEL	Да и исчез.	Ja, hij is verdwenen
	RST	TEL	Сейчас, подожди, я попрошу.	Een ogenblik, ik vraag het na
	DNP (S4)	TEL	В пассиве там ничего у вас не наблюдается.	Op de primaire radar zien jullie ook niets?
	RST	TEL	Не не не ничего. Ничего не видим.	Nee, helemaal niets. Wij zien niets
	DNP (S4)	TEL	Ну хорошо, сейчас мы зовем их сюда.	Oké, wij roepen ze nu hier op
	DNP (S4)	RAD	Malaysian one seven, Dnipro Radar	Malaysian één zeven, Dnipro Radar

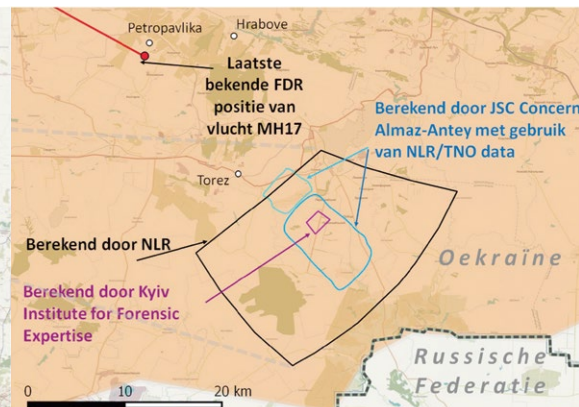
Transcript van (een deel van) het gesprek tussen vlucht MH17 en luchtverkeersleidingsdiensten en luchtverkeersleiding onderling.

Inslag

Om 13.20:03 uur werd het toestel doorboord door honderden hoogenergetische deeltjes afkomstig van een raketkop van het model 9N314M afgevuurd vanaf een Buk grond-luchtraket-systeem. Dit is onder meer vastgesteld op basis van de hoogte waarop het toestel is geraakt, het schadepatroon op de wrakstukken en de deeltjes die teruggevonden zijn in de wrakstukken en de lichamen van drie bemanningsleden. Op een aantal gevonden deeltjes zijn sporen van aluminium en glas aangetroffen. Dit is materiaal van het vliegtuig dat tijdens het doorboren van het toestel is gesmolten en zo op de deeltjes terecht is gekomen. In de wrakstukken van het vliegtuig zijn een aantal fragmenten gevonden, die niet van het vliegtuig afkomstig waren. Van de verf op twee van deze fragmenten zijn monsters genomen.



Combinatieschets van de berekende gebieden. De Russische Federatie heeft op verzoek van de Onderzoeksraad een mogelijk gebied berekend, zonder daarmee te willen bevestigen dat het een 9N314M raketkop, een 9M38-serie raket of een Buk grond-luchtraketsysteem betrof. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)



men. Deze kwamen overeen met de verfmonsters van de op de crashsite geborgen raketdelen. Geen enkel ander scenario dan het hierboven beschreven Buk grond-luchtraketsysteem kan deze combinatie van feiten verklaren.

Uit het onderzoek blijkt dat de raket het toestel vrijwel frontaal naderde, in de richting van de linkerbovenkant van het vliegtuig. De raketkop ontplofte links boven de cockpit. Dit is te zien aan het schadepatroon van het vliegtuig, waarbij de meeste inslagsporen te zien zijn op de linkerkant van de cockpit.

De exacte positie en hoek van waaruit de raket is afgeschoten, de snelheid waarmee dat is gebeurd en de omstandigheden op dat moment ter plaatse zijn niet precies vast te stellen. Op basis van het inslagpatroon, de inslaghoek en andere data is een berekening gemaakt van het vliegp pad van de raket, afkomstig uit een gebied van circa 320 vierkante kilometer in het oostelijk deel van Oekraïne.

Door de inslag en de daaropvolgende drukgolf kwamen de drie bemanningsleden in de cockpit direct om het leven. In hun licha-

men is een groot aantal deeltjes uit de raketkop aangetroffen.

Gegevens recorders

De opname van de Cockpit Voice Recorder eindigde abrupt om 13.20:03 uur. In de laatste 20 milliseconden van de opname is een hoogenergetische geluidsgolf van 2,3 milliseconden gedetecteerd. De bron van deze geluidsgolf was te lokaliseren buiten het toestel, aan de linker bovenkant van de cockpit. Dit komt overeen met de positie van de raketkop op het moment van ontploffing.

Uit verdere analyse van de recorders bleek dat er geen waarschuwingssignalen zijn afgegaan. De Flight Data Recorder eindigde abrupt en op hetzelfde tijdstip als de Cockpit Voice Recorder. Op dat moment werd de elektriciteitsvoorziening van het vliegtuig onderbroken, waardoor beide recorders stopten met opnemen.



Vereenvoudigde weergave van het ruimtelijk volume van de detonatielocatie volgens drie onafhankelijke simulaties. (Bron: Onderzoeksraad voor Veiligheid)

Impact inslag

De Onderzoeksraad heeft een digitale nabootsing laten maken van de inslag en de drukgolf die volgde op de ontploffing van de raketkop. De drukgolf veroorzaakte schade aan het voorste deel van het toestel, tot 12,5 meter vanaf de neus van het vliegtuig. Als gevolg van de ontploffing en de inslag is het vliegtuig in de lucht in stukken gebroken: de cockpit en de vloer van de business class scheurden vrijwel direct los van de vliegtuigromp en stortten neer. De rest van het vliegtuig vloog ongeveer 8,5 kilometer door in oostelijke richting. Daarbij werden delen van de bovenzijde van het vliegtuig losgetrokken doordat luchtstromen van ongeveer 900 kilometer per uur (480 knopen) vat kregen op het beschadigde toestel. Beide vleugeluiteinden werden losgerukt en er ontstond een breuk in het achterste gedeelte van de romp, waarbij het staartdeel loskwam van het middengedeelte.

Vanaf het moment dat het voorste deel van het vliegtuig werd geraakt, duurde het ongeveer 1 tot 1,5 minuut totdat de rest van het toestel de grond raakte.

Gegevens radar

De radarbeelden van de Oekraïense en Russische luchtverkeersleiding lieten zien dat vlucht MH17 op een constante hoogte vloog van FL330 (10,1 kilometer) tot 13.20 uur. Op de radarbeelden van de Russische luchtverkeersleiding waren nog kort neervallende wrakdelen te zien van het toestel dat in de lucht in stukken brak.

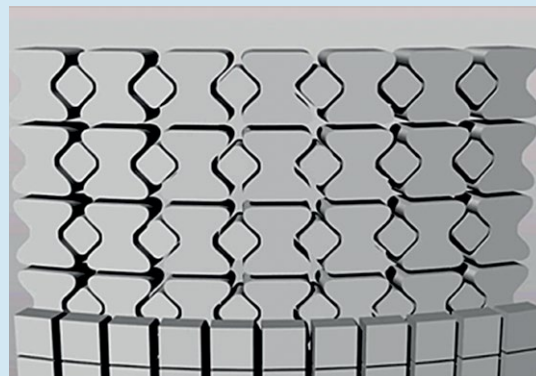
Buk grond-luchtraketsysteem en hoogenergetische deeltjes

Een Buk grond-luchtraketsysteem is een lucht-afweersysteem dat bestaat uit verschillende onderdelen in diverse modellen en uitvoeringen. De installatie omvat een aantal voertuigen met lanceer- en radarsystemen, maar er komen ook zelfstandige lanceersystemen voor. De raketkoppert van het systeem bestaan uit een explosieve lading met daaromheen twee lagen met voorgevormde deeltjes.

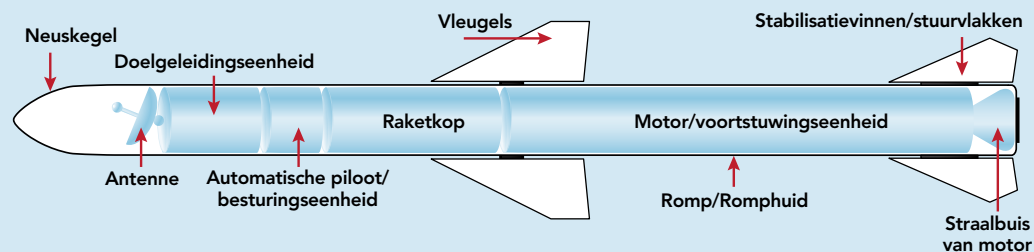
Een Buk grond-luchtraketsysteem heeft een bereik van 80.000 voet (circa 24,4 kilometer).

Dit overtreft ruimschoots de vlieghoogte van 33.000 voet (circa 10,1 kilometer) van MH17.

De deeltjes die zijn aangetroffen in het vliegtuig en in de lichamen van drie bemanningsleden bestonden voornamelijk uit ongelegeerd staal. De deeltjes hebben de vorm van blokjes en vlinderstrikjes. Het aantal inslagen, het spreidingspatroon en de vorm van de hoogenergetische deeltjes die zijn aangetroffen, komen overeen met de voorgevormde deeltjes in de raketkop van het model 9N314M.



Links: voorbeeld van een 9N314M-raketkop. Midden: de verschillend gevormde deeltjes in de raketkop. Rechts: 3D-print van de rangschikking van de voorgevormde deeltjes.



Generieke vorm van een grond-luchtraket.

Crashsite

De wrakstukken van het toestel kwamen terecht in verschillende gebieden rond de dorpen Hrabove, Rozsypne en Petropavlivka in de regio Donetsk in het oostelijk deel van Oekraïne. Op 17 juli 2014 was in dat gebied een conflict gaande tussen gewapende groeperingen en de Oekraïense regering.

Het gebied waarin wrakstukken terecht kwamen, had een totale

oppervlakte van circa 50 vierkante kilometer. In dat gebied zijn zes locaties te onderscheiden waar wrakdelen zijn neergekomen.

De wrakdelen die gevonden werden bij de dorpen Rozsypne en Petropavlivka (locaties 1, 2 en 3) tonen dat de cockpit en het voorste deel van het vliegtuig als eerste zijn losgekomen en neergestort. Het middelste en achter-

ste deel van de romp bleven in eerste instantie intact en kwamen een aantal kilometer verder oostwaarts terecht nabij het dorp Hrabove (locaties 4, 5 en 6). De verdeling van de wrakstukken over deze drie oostelijke gebieden laat zien dat vervolgens het einde van de romp, de vleugeldelen en het staartdeel zijn neergestort, gevolgd door het middendeel dat ondersteboven terecht is gekomen. Er ontstond

een felle brand op de plek waar het middelste gedeelte en de motoren zijn neergekomen. Het middendeel van het vliegtuig is daarbij vrijwel geheel verwoest.

De crash heeft veel schade aangericht in het rampgebied. Er zijn geen slachtoffers gevallen onder de bevolking in het gebied.



Operationele feiten en achtergronden

Naast de toedracht van de crash zijn ook operationele feiten en achtergronden onderzocht. Door het vliegtuig, de bemanning en andere factoren die invloed (kunnen) hebben op een vlucht te onderzoeken, konden mogelijke andere oorzaken worden uitgesloten.

Bemanning, toestel en lading

De cockpitbemanning van MH17 bestond uit twee gezagvoerders en twee co-piloten. Allen waren bevoegd en gekwalificeerd om een Boeing 777-200 te besturen. Voor een vlucht van ongeveer 12 uur schrijven interne richtlijnen van Malaysia Airlines voor dat er twee pilotenteams, bestaande uit één gezagvoerder en één co-piloot, aan boord van het toestel moeten zijn.

Bij het vertrek vanaf Amsterdam Airport Schiphol was het toestel in luchtwaardige conditie en

waren er geen technische gebreken bekend die de veiligheid van de vlucht bedreigden. Er was geen sprake van bestaande schade, onjuist uitgevoerde reparaties of van motorgebreken die het neerstorten van het toestel hadden kunnen veroorzaken.

Het toestel vertrok met aan boord 283 passagiers, 15 bemanningsleden, 17.751 kg bagage en vracht en 96.500 kg brandstof. Het gewicht en het zwaartepunt van het vliegtuig lagen binnen de voorgeschreven limieten. Er waren geen gevaarlijke lading of explosieve materialen aan boord.

Voorbereiding vlucht

Het vliegplan was volgens de regels opgesteld en ingediend bij de luchtverkeersleidingsdienst. De bemanning was voorzien van een operationeel vliegplan, relevante NOTAMs en informatie over de belading en het weer.

Recorders MH17

Zowel de Cockpit Voice Recorder als de Flight Data Recorder van het MH17-toestel zijn door de onderzoekers uitgelezen en bevatten opnames die gebruikt konden worden voor het onderzoek. Er werden geen alarmsignalen of waarschuwingen

gehoord op de Cockpit Voice Recorder en de gesprekken van de bemanning duiden op een normale vlucht. Op de Flight Data Recorder werden geen technische storingen of waarschuwingssignalen gevonden met betrekking tot deze vlucht.

Recorders (zwarte dozen)

Elk groot verkeersvliegtuig is voorzien van twee soorten recorders, ook wel bekend als 'zwarte dozen'.

- De Flight Data Recorder neemt allerlei belangrijke vluchtgegevens op zoals informatie over de motoren, hoogte, snelheid, koers etc. Sommige recorders kunnen tot duizend verschillende vluchtgegevens opslaan over de voorgaande 25 vlieguren. Alle informatie wordt binair opgeslagen (dat wil zeggen in enen en nullen). Mede daarom vergt het zorgvuldig uitlezen en analyseren van de recorders veel tijd.



- De Cockpit Voice Recorder neemt de gesprekken en geluiden op in de cockpit. Het gaat hierbij om gesprekken tussen de piloten onderling, met de verkeersleiding en geluiden in de cockpit zoals waarschuwingssignalen. De Cockpit Voice Recorder is bedoeld om luchtvaartincidenten beter te kunnen onderzoeken. Omdat de recorder alle gesprekken van de piloten opneemt - ook privé -, is internationaal afgesproken dat de inhoud van de recorder voor onderzoek gebruikt kan worden, maar nooit helemaal openbaar wordt gemaakt.



Emergency Locator Transmitter

Naast de recorders is elk groot verkeersvliegtuig voorzien van een Emergency Locator Transmitter (ELT). Deze wordt geactiveerd wanneer een vliegtuig neerstort of wanneer het wordt ingeschakeld door de bemanning. De ELT zendt dan een signaal via een satelliet naar een ontvangststation. Op die manier is na te gaan waar het toestel zich bevindt.

Het toestel van vlucht MH17 was uitgerust met een vaste en een draagbare ELT. De vaste ELT werd na de inslag automatisch geactiveerd; het signaal werd rond 13.20:36 uur ontvangen. Van de draagbare ELT, die alleen handmatig geactiveerd kan worden, is geen signaal ontvangen.

ACARS

Los van de radioverbinding, is elk modern verkeersvliegtuig uit-

gerust met een Aircraft Communications addressing and reporting system (ACARS), waarmee data over de vlucht of het toestel verstuurd kunnen worden tussen vliegtuig en grondstations. De communicatie verloopt daarbij via satelliet (SATCOM) of via radiofrequenties (VHF).

Om 13.12 uur werd het laatste ACARS-bericht van vlucht MH17 via VHF verzonden. De berichten die na die tijd werden verzonden van de grond naar het vliegtuig, werden niet ontvangen door het toestel.

Weer

De weersvoorspelling gaf aan dat er in het oostelijk deel van Oekraïne grote kans was op onweer. Dit bleek ook het geval: er was sprake van bewolking en onweersbuien. Om 13.00 uur besloot de bemanning om in overleg met de luchtverkeersleiding 6,5 Nautische Mijlen

(ca. 12 kilometer) af te wijken van de vliegroute, vijf minuten later volgde het toestel weer de geplande route.

Radarbeelden MH17

De onderzoekers hadden gedurende het onderzoek enkel beschikking over de ruwe data van de secundaire radar van de Oekraïense luchtverkeersleiding. In Oekraïne was het primaire radarsysteem volgens de autoriteiten niet actief.

De Russische luchtverkeersleiding heeft de ruwe data van zowel de primaire als de secundaire radar niet bewaard omdat het voorval niet op Russisch grondgebied plaatsvond. De Russische luchtverkeersleiding stelde wel video-opnames van het radarscherm beschikbaar.

Op de beelden is vlucht MH17 te zien tot het moment dat het toestel in stukken brak. Volgens de

radargegevens van beide diensten waren er drie verkeersvliegtuigen aanwezig in de omgeving van MH17 ten tijde van het ongeval. Alle drie de toestellen waren onder controle van de Oekraïense luchtverkeersleiding. Het dichtstbijzijnde toestel bevond zich op 33 kilometer afstand van MH17. Op de geleerde radarbeelden was geen militair toestel te zien.

Uitgesloten oorzaken

Naast het zoeken naar de oorzaken van de crash, richtte het onderzoek zich ook op het uitsluiten van alternatieve scenario's. Het onderzoek toont aan dat de crash niet is veroorzaakt door vermoeiing of corrosie van het materiaal, of bestaande schade aan het vliegtuig. Ook is de crash niet veroorzaakt door een ontploffing van een brandstoftank, door een ontploffing van een explosief binnenin het toestel of door een brand aan boord van

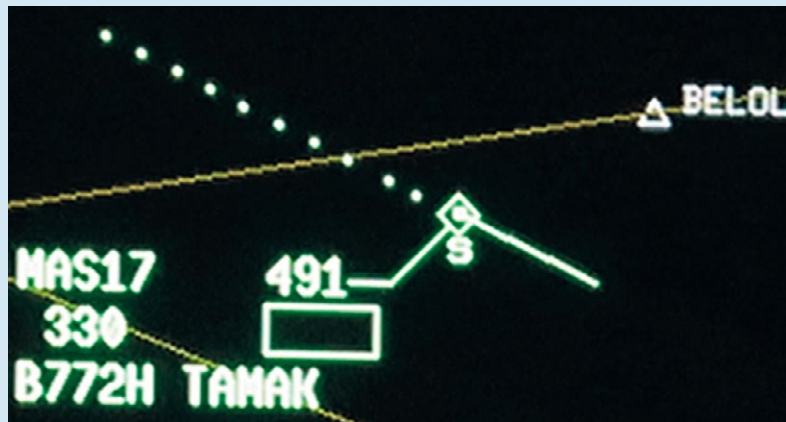
Radar

In het luchtverkeer wordt gewerkt met twee soorten radar:

- Primaire radar: dit systeem werkt met weerskaatsing van radiogolven op objecten. De primaire radar geeft een hoek en afstand van een object, die omgezet wordt in een positie. Hiermee kan vervolgens ook de snelheid van objecten berekend worden.
- Secundaire radar: hierbij reageert een zender in het vliegtuig op een signaal dat

vanaf de grond wordt verzonden. De secundaire radar kan naast positie en snelheid ook andere informatie over het vliegtuig laten zien (zoals type vliegtuig, luchtvaartmaatschappij en bestemming).

De ruwe radardata worden ontvangen bij de luchtverkeersleiding, die deze vervolgens omzet in beelden.



Beeld van het radarscherm van de Oekraïense luchtverkeersleiding waar informatie over het toestel en de navigatie van vlucht MH17 is te zien.

Bronnen voor bevindingen

Het verloop van de vlucht en de positie van het toestel op het moment van inslag, zijn gebaseerd op:

- Flight Data Recorder;
- Cockpit Voice Recorder;
- Communicatie met de luchtverkeersleiding;
- Locatie waar Emergency Locator Transmitter (ELT) is geactiveerd;
- Vliegplan en vluchtvoorbereiding.

Het moment waarop het toestel werd neergehaald, is gebaseerd op:

- Flight Data Recorder;
- Cockpit Voice Recorder;
- Communicatie met de luchtverkeersleiding;
- Radardata en radarbeelden van Oekraïne en de Russische Federatie;
- Laatste ACARS-data verzonden via SATCOM en VHF systeem;
- Tijdstip waarop de Emergency Locator Transmitter (ELT) is geactiveerd;
- Verspreiding van de wrakstukken op de crashsite.

De constatering dat het toestel is neergehaald door een Buk grond-luchtraket is gebaseerd op:

- Vorm en samenstelling van de gevonden deeltjes;
- Schade aan toestel door inslag (patroon, dichtheid, hoek, locatie);
- Schade aan het toestel door ontstane drukgolf;
- Letsel van de bemanningsleden in de cockpit;
- Gevonden delen van de raket;
- De overeenkomst tussen de verfmonsters op de gevonden raketfragmenten in de wrakstukken en de geborgen raketdelen op de crashsite;
- Opname geluidspiek op Cockpit Voice Recorder;
- Hoogte waarop het toestel is geraakt.

het vliegtuig. Een gebeurtenis zoals een bliksem- of meteorinslag is eveneens uitgesloten.

Tevens is onderzocht of er sprake was van een aanval vanuit de

lucht door een gevechtsvliegtuig. Afgaande op de gevonden hoog energetische deeltjes en raketdelen, de schade aan het toestel en de baan die de deeltjes hebben afgelegd, is een aanval van-

uit de lucht uitgesloten. Bovendien blijkt uit de analyse van het beschikbare materiaal dat er binnen een straal van minstens 30 kilometer rond het toestel geen militair vliegtuig aanwezig was.

Conclusies

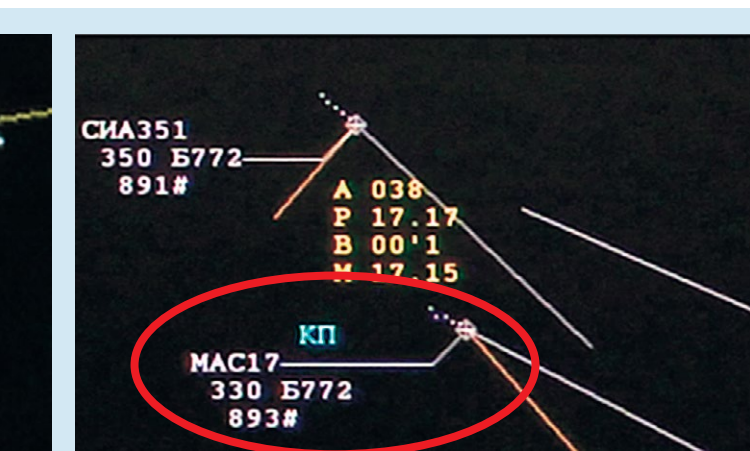
- Op 17 juli 2014 vloog Malaysia Airlines vlucht MH17, met een luchtwaardige Boeing 777-200 met registratie 9M-MRD, in kruisvlucht nabij de Oekraïens-Russische grens op 33.000 voet, onder controle van de Oekraïense luchtverkeersleiding en bestuurd door een bevoegde en gekwalificeerde bemanning.
- Om 13.20:03 uur ontplofte een raketkop buiten aan de linkerbovenkant van de cockpit. Het betrof een 9M314M raketkop op een 9M38-serie

raket, afgevuurd vanaf een Buk grond-luchtraketstelsel.

- Door de impact kwamen de drie bemanningsleden in de cockpit direct om het leven en ontstond structurele schade aan het voorste deel van het vliegtuig. Hierdoor brak het toestel in de lucht uiteen. De wrakstukken kwamen neer in een gebied van 50 vierkante kilometer bij het dorp Petropavlivka en de stad Hrabove, te Oekraïne. Alle 298 inzittenden kwamen om het leven.
- Alternatieve scenario's zijn onderzocht en uitgesloten.

Meer lezen?

In het eerste deel van het rapport 'MH17 Crash' zijn alle bevindingen van het onderzoek naar de toedracht van de crash van vlucht MH17 terug te vinden.



Beeld van het radarscherm van de Russische luchtverkeersleiding met daarop vlucht MH17 en bijbehorende gegevens over de vlucht.

Berging wrakstukken

Het was lange tijd niet veilig genoeg voor onderzoekers van de Onderzoeksraad om op de crashsite te komen. Op 4 november 2014 is de eerste missie voor het bergen van wrakstukken gestart. Onder leiding van de Onderzoeksraad zijn vanaf 16 november 2014 in zes dagen tijd honderden wrakstukken verzameld en naar het nabijgelegen station in Torez gebracht. Vanuit daar zijn de wrakstukken voornamelijk per trein naar Charkiv vervoerd om vervolgens overgeladen te worden op vrachtwagens en diepladers voor transport richting Nederland.

Op 9 december 2014 kwam het eerste konvoi met wrakstukken aan op luchtmachtbasis Gilze-Rijen. De daaropvolgende maanden hebben lokale hulpdiensten en inwoners wrakstukken verzameld, die bij de bergingsmissies in het voorjaar van 2015 zijn overgebracht naar Nederland. In maart en april 2015 vonden nog twee bergingsmissies plaats. Tijdens een van de bergingsmissies zijn ook delen van de raket geborgen waarvan onderzoek later uitwees dat de verfmonsters overeenkwamen met die op de gevonden raketfragmenten in de wrakstukken.



Onderzoek onder speciale omstandigheden

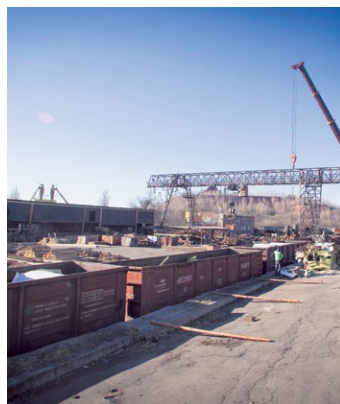
Normaal gesproken begint een luchtvaartonderzoek op de crashsite. Dat was bij dit onderzoek niet mogelijk. Vanwege de aanhoudende gevechten en onrust in het gebied, was het voor onderzoekers niet veilig om zich op de rampplek te begeven en daar gedurende een aantal weken onderzoek te doen. Daarom werd besloten te starten met het onderzoek op basis van ander beschikbaar materiaal

zoals foto's, satellietinformatie, de recorders en de radar-beelden.

Het streven van de Onderzoeksraad is altijd geweest om zo snel mogelijk af te reizen naar de rampplek en de wrakstukken te bergen. De Onderzoeksraad ging hierbij uit van het advies gegeven door de Nederlandse overheid. Het bergen van slachtoffers en hun persoonlijke bezit-

tingen had prioriteit. Vanwege de aanhoudende gevechten en het herhaalde negatieve advies om de rampplek te bezoeken, werd het duidelijk dat het niet mogelijk zou zijn de wrakstukken op korte termijn te bergen. Daarop is een lijst gemaakt met de locaties van de voor het onderzoek meest relevante wrakdelen. Zodra de situatie het toeliet, is in november gestart met de berging. Aan de hand

van de opgestelde lijst en de actuele situatie op de rampplek, is besloten wanneer welke delen van de rampplek werden doorzocht tijdens de bergingsmissies. Hierbij zijn zoveel mogelijk wrakdelen geborgen. Tijdens het doorzoeken van de gebieden bleek een aantal specifieke wrakstukken te ontbreken.



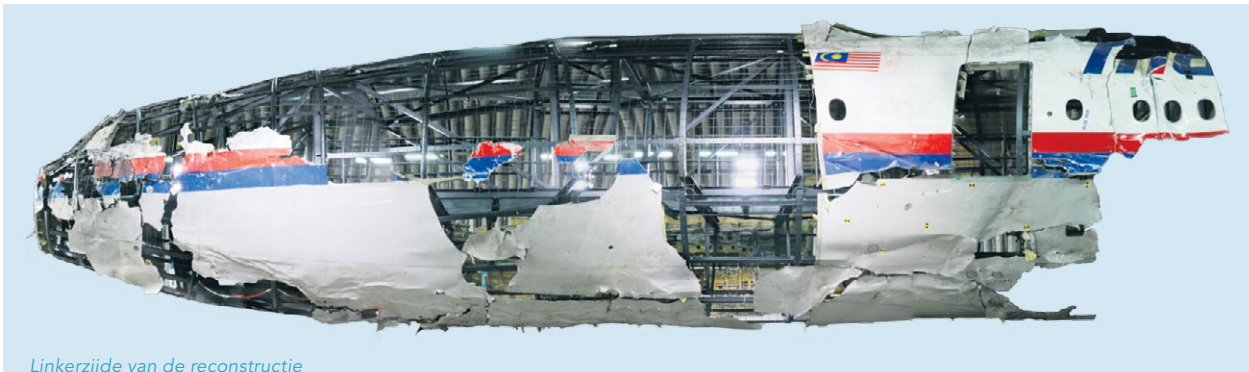
Meer lezen?

In hoofdstuk 7 van het rapport 'MH17 Onderzoeksverantwoording' staan alle activiteiten en besluiten rond de berging van wrakstukken nader beschreven.

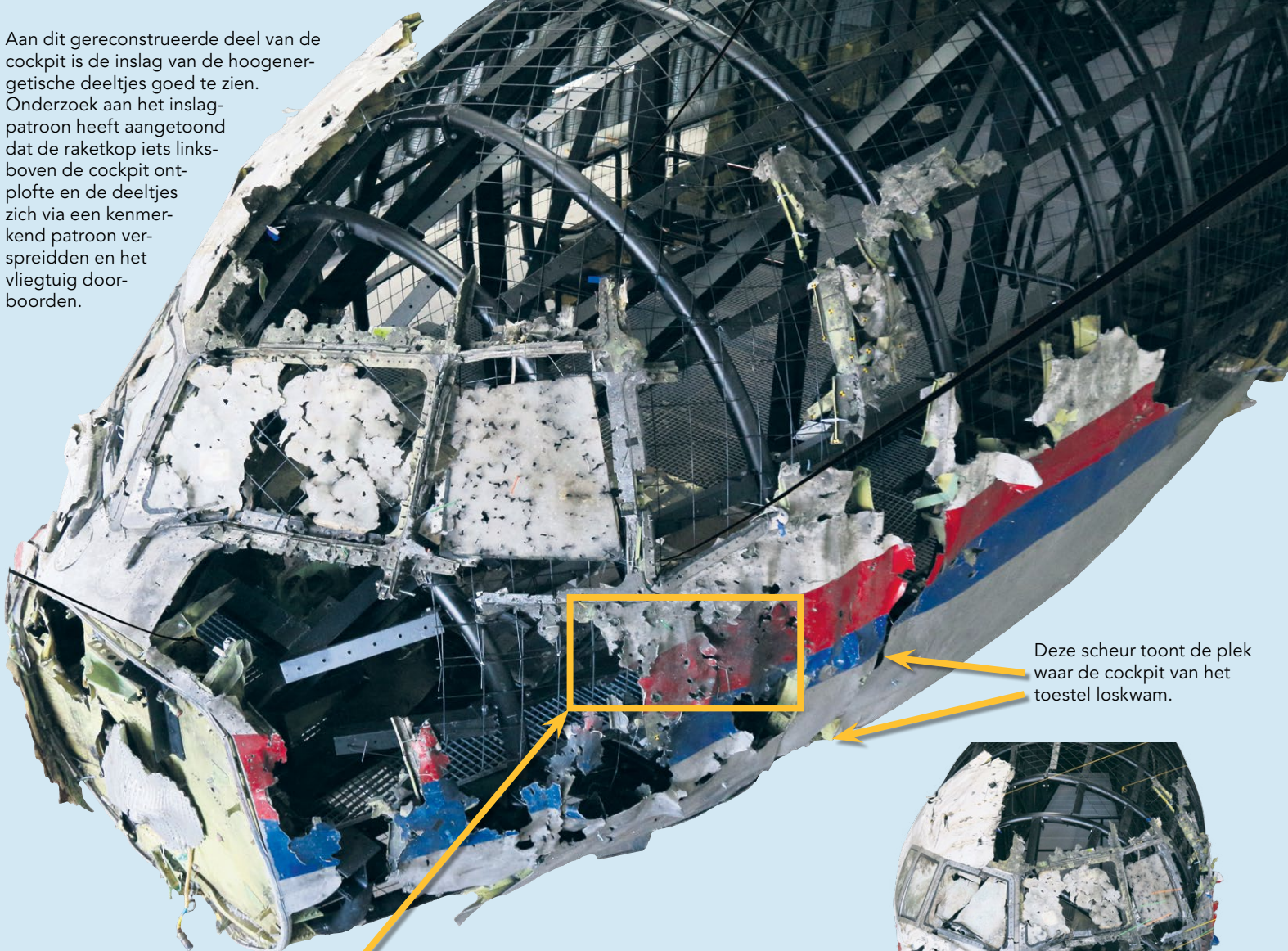
Reconstructie

Na het onderzoek aan de wrakstukken, is een reconstructie gemaakt van het voorste deel van van het toestel. In drie maanden tijd zijn op luchtmachtbasis Gilze-Rijen de cockpit en de business class gereconstrueerd. Daarvoor is een frame naar het model van een Boeing 777-200 gebouwd, waar vervolgens de wrakstukken op zijn gemonteerd. Omdat veel wrakstukken verwrongen en verbogen waren, is het frame een fractie groter gemaakt dan het originele model van de Boeing 777-200.

De reconstructie laat zien welke impact de inslag heeft gehad op het toestel, vanuit welke hoek de cockpit is geraakt en hoe het toestel vervolgens in stukken is gebroken.



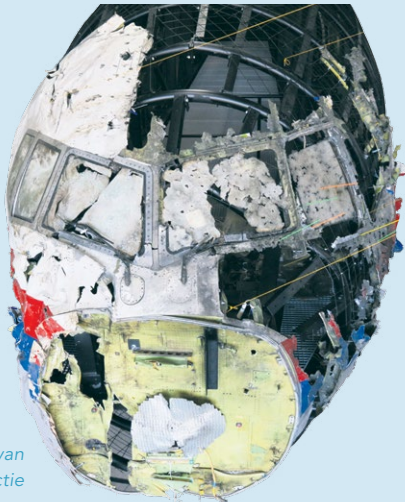
Aan dit gereconstrueerde deel van de cockpit is de inslag van de hoogenergetische deeltjes goed te zien. Onderzoek aan het inslagpatroon heeft aangetoond dat de raketkop iets linksboven de cockpit ontplofte en de deeltjes zich via een kenmerkend patroon verspreidden en het vliegtuig doorboorden.



Deze scheur toont de plek waar de cockpit van het toestel loskwam.



Aan de vorm en het patroon van de inslag is te zien dat verschillend gevormde deeltjes het vliegtuig raakten.



Voorzijde van de reconstructie

Onderzoek Vliegroutes



De ramp met vlucht MH17 riep de vraag op of het luchtruim boven het oostelijk deel van Oekraïne vanwege het gewapende conflict gesloten had moeten zijn. Daarnaast rees de vraag waarom Malaysia Airlines

voor deze route heeft gekozen om vlucht MH17 uit te voeren. De Onderzoeksraad heeft daarom onderzoek gedaan naar de vliegroute van vlucht MH17 en naar de besluitvorming over vliegroutes boven conflictgebieden.

Gewapend conflict in het oostelijk deel van Oekraïne

Op het moment van de crash van vlucht MH17 was er sprake van een gewapend conflict in het oostelijk deel van Oekraïne. Vanaf eind april 2014 breidde het conflict zich steeds verder uit naar het luchtruim. Uit het onderzoek blijkt dat er steeds vaker helikopters en vliegtuigen van de Oekraïense strijdkrachten uit de lucht werden geschoten.

Internationale aandacht

Amerikaanse autoriteiten hebben nog voordat het conflict in het oostelijk deel van Oekraïne begon, een algemene waarschuwing uitgegeven aan Amerikaanse maatschappijen en piloten over het luchtruim boven Oekraïne en de Krim in het bijzonder. Dit gebeurde naar aanleiding van de onrust op de Krim.

Ook de internationale burgerluchtvaartorganisatie ICAO heeft begin april 2014 een formeel bericht uitgedaan over de risico's in het luchtruim boven de Krim. Buitenlandse overheden en internationale organisaties hebben in de periode dat het conflict in het oostelijk deel van Oekraïne zich uitbreidde naar het luchtruim tot aan de crash van vlucht MH17 geen specifieke waarschuwingen gegeven voor het gebruik van het luchtruim boven het oostelijk deel van Oekraïne.

In diplomatieke kringen werden wel zorgen geuit over het gewapend conflict in het oostelijk deel van Oekraïne en de neergeschoten militaire toestellen van het Oekraïense leger. Deze zorgen waren vooral gericht op militaire en geopolitieke aspecten. Geen van de politici, gezagsdragers of diensten legde

Neergehaalde Antonov en Sukhoi

Op 14 juli 2014, drie dagen voor de ramp met vlucht MH17, werd in de regio Loehansk een Antonov An-26 transportvliegtuig van de Oekraïense luchtmacht neergeschoten. De Oekraïense autoriteiten meldten in een persbericht dat het toestel op een hoogte van 6.200 tot 6.500 meter vloog toen het werd geraakt. Vervolgens werd op 16 juli een Sukhoi Su-25 straaljager neergehaald, die volgens Oekraïne op 6.250 meter hoogte vloog.

Volgens Oekraïne waren deze toestellen geraakt door een krachtiger wapen dan de wapens waarmee militaire toestellen in de periode daarvoor waren beschoten. De wapensystemen die vermoedelijk waren ingezet (Pantsir grondluchtrakiet of een lucht-luchtrakiet), konden ook burgervliegtuigen op kruishoogte bereiken. Dit risico werd door de Oekraïense autoriteiten echter niet onderkend.

een verband tussen de militaire ontwikkelingen in de regio en mogelijke risico's voor overvliegende burgervliegtuigen.

Onderkenning risico's door Oekraïne

Uit het onderzoek blijkt dat Oekraïne de risico's voor de burgerluchtvaart onvoldoende heeft onderkend. Oekraïne meldde zelf twee gevallen waarbij militaire toestellen tussen 6.200 en 6.500 meter hoogte waren neergehaald door krachtige wapensystemen. De door de autoriteiten genoemde systemen konden ook overvliegende verkeersvliegtuigen bereiken en vormden dus een bedreiging voor de burgerluchtvaart. Deze meldingen vormden volgens de Onderzoeksraad voldoende aanleiding voor Oekraïne om het luchtruim uit voorzorg te sluiten. Dit is echter niet gebeurd. Oekraïne legde weliswaar beperkingen op voor de burgerluchtvaart, maar die waren niet afdoende om de burgerluchtvaart te beschermen tegen de genoemde wapensystemen. Het blijkt overigens ook bij andere conflictgebieden zelden voor te komen dat een staat zijn luchtruim sluit vanwege een gewapend conflict.

Beperkingen luchtruim

Vanaf 6 juni 2014 mocht het burgerluchtverkeer boven het oostelijk deel van Oekraïne niet lager vliegen dan FL260 (ongeveer 7,9 kilometer). Deze beperking was bedoeld om militaire toestellen hoger te kunnen laten vliegen en zo te beschermen tegen aanvallen vanaf de grond. Enkele weken later vaardigde

Oekraïne een volgende NOTAM uit met een beperking tot FL320 (ongeveer 9,7 kilometer). Met deze NOTAMs werden echter geen maatregelen genomen om de burgerluchtvaart tegen de door de autoriteiten genoemde wapensystemen te beschermen.

Op 17 juli 2014 was het voor de burgerluchtvaart in dat gebied dus niet toegestaan om lager te vliegen dan FL320 (ongeveer 9,7 kilometer). Het luchtruim daarboven was opengesteld en MH17 vloog volgens plan in toegestaan gebied en op toegestane hoogte. Op de dag van de ramp vlogen er tot aan het moment dat het luchtruim gesloten werd in totaal 160 verkeersvliegtuigen over dit gebied.

Malaysia Airlines

Als luchtvaartmaatschappij die de vlucht uitvoerde, was Malaysia Airlines verantwoordelijk voor een veilige vlucht. Bij het bepalen van de route baseerde Malaysia Airlines zich op informatie die beschikbaar was voor de luchtvaart. Hierbij maakte de luchtvaartmaatschappij geen aparte risicobeoordeling voor het overvliegen van het conflictgebied boven het oostelijk deel van Oekraïne. De manier waarop Malaysia Airlines de vlucht voorbereidde en uitvoerde, voldeed aan de voorschriften van ICAO.

Vlucht MH17 werd uitgevoerd door Malaysia Airlines, maar passagiers konden ook tickets boeken via KLM. In totaal hadden elf passagiers van vlucht MH17 hun ticket bij KLM geboekt.



Verantwoordelijkheden

De verantwoordelijkheid voor de veiligheid van een luchtruim ligt in de eerste plaats bij het land waartoe het luchtruim behoort. Daarnaast heeft ook de luchtvaartmaatschappij een eigen verantwoordelijkheid voor een veilige uitvoering van de vlucht.

Staat van luchtruim

Elke staat heeft soevereiniteit over het luchtruim boven zijn grondgebied. Dit betekent dat landen zelf mogen bepalen hoe zij hun luchtruim willen benutten. Landen krijgen doorgaans een financiële vergoeding voor de luchtverkeersdienstverlening als luchtvaartmaatschappijen gebruikmaken van hun luchtruim.

De staat waar het toestel overheen vliegt, is verantwoordelijk voor de beoordeling van de veiligheid in het luchtruim. Vanuit het oogpunt van veiligheid kan een staat bepaalde beperkingen opleggen. Zo kunnen routes of vlieghoogtes worden afgesloten of kan de staat het luchtruim geheel sluiten. Bij het beoordelen van de veiligheid is het belangrijk dat de civiele en militaire luchtverkeersleiding nauw samenwerken. Zo kunnen eventuele risico's van militaire activiteiten op de grond en in de lucht zoveel mogelijk beperkt worden voor de burgerluchtvaart.

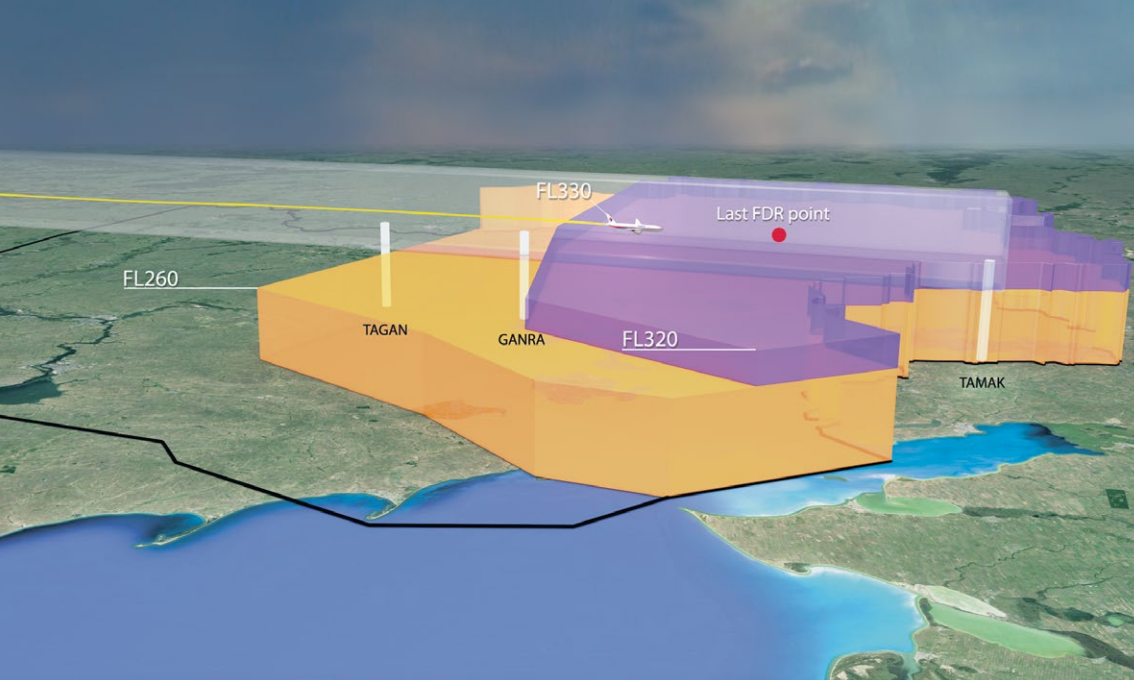
Luchtvaartmaatschappijen

Luchtvaartmaatschappijen maken uiteindelijk zelf de afweging of ze een vliegroute binnen een opengesteld luchtruim voldoende veilig achten. Vervolgens bepalen zij welke precieze route zij willen vlie-

gen. Hiervoor dienen ze een vliegplan in bij de luchtverkeersleiding. In principe wordt de route uit het vliegplan gevolgd, maar in onderling overleg tussen de gezagvoerder en de luchtverkeersleiding kan de daadwerkelijk gevlogen route worden aangepast. In een aantal landen krijgen luchtvaartmaatschappijen advies van hun eigen overheid over de veiligheid van buitenlands luchtruim. In sommige landen kunnen overheden aan de daar gevestigde luchtvaartmaatschappijen bovendien een verbod of beperking opleggen voor het overvliegen van een bepaald land of gebied.

Land van vertrek

Nederland heeft als land van vertrek geen verantwoordelijkheid voor de veiligheid van vliegroutes van buitenlandse luchtvaartmaatschappijen. Voor vlucht MH17 droeg Nederland dus niet de verantwoordelijkheid om Malaysia Airlines te adviseren of aanwijzingen te geven met betrekking tot de gekozen vliegroute. Daarnaast had Nederland ook geen op wetgeving gebaseerde bevoegdheid om Nederlandse luchtvaartmaatschappijen, waaronder KLM als codeshare-partner van Malaysia Airlines, te verbieden over het oostelijk deel van Oekraïne te vliegen.



De vliegroute en -hoogte van vlucht MH17 en de luchtruimbeperingen boven het oostelijk deel van Oekraïne.

Dit systeem heet *codesharing* en is gebruikelijk in de luchtvaart. Afspraak bij *codesharing* is dat de partij die de vlucht uit-

voert, verantwoordelijk is voor een veilige vlucht. Malaysia Airlines heeft noch van KLM, noch van andere luchtvaartmaat-

schappijen of autoriteiten signalen gekregen dat het luchtruim boven het oostelijk deel van Oekraïne onveilig zou zijn.

Acties andere partijen

De Onderzoeksraad is nagegaan of andere staten en luchtvaartmaatschappijen kennis over de situatie in het oostelijk deel van Oekraïne hebben verzameld en of dit de besluitvorming om het luchtruim te gebruiken heeft beïnvloed.

Staten

Toen het conflict in het oostelijk deel van Oekraïne zich in de maanden vanaf eind april 2014 uitbreidde naar het luchtruim, heeft voor zover de Onderzoeksraad heeft kunnen nagaan geen enkele staat zijn luchtvaartmaatschappijen en piloten expliciet

gewaarschuwd dat het luchtruim boven het conflictgebied onveilig was, of een vliegverbod uitgevaardigd. Staten die informatie verzamelden, richtten zich op militaire en geopolitieke ontwikkelingen. Mogelijke risico's voor het overvliegende burgerluchtverkeer werden niet onderkend.

Andere luchtvaartmaatschappijen

In maart 2014, voordat het gewapend conflict in het oostelijk deel van Oekraïne begon, heeft een luchtvaartmaatschappij besloten niet meer over Oekraïne te vliegen. Dit vanwege de groeiende onrust in het land. Daarna zijn voor zover de Onderzoeksraad heeft kunnen nagaan, geen luchtvaartmaatschappijen geweest die hun vliegroutes hebben gewijzigd om veiligheidsredenen die betrekking hadden op het conflict in het oostelijk deel van Oekraïne. Dit gebeurde ook niet naar aanleiding van de berichten van de neergehaalde Antonov en Sukhoi op respectievelijk 14 en 16 juli 2014.

Nederland als land van vertrek

De situatie in Oekraïne werd vanuit Nederland gevolgd, maar voor zover informatie werd verzameld, lag de focus met name op het politieke krachtenveld in Oekraïne en de invloed hierop vanuit de Russische Federatie.

Bij de Nederlandse ministeries en inlichtingendiensten was geen informatie aanwezig die wees op een concrete dreiging tegen de burgerluchtvaart die

NOTAM

Wanneer voor het vliegverkeer een beperking geldt of een andere wijziging wordt doorgevoerd, wordt dit bekend gemaakt via een Notice to Airmen (NOTAM). Een NOTAM wordt via een internationaal gebruikt systeem ter beschikking gesteld aan luchtvaartmaatschappijen en andere gebruikers van het luchtruim.

In een NOTAM staan de beperkingen en wijzigingen beknopt beschreven. Dit kan bijvoor-

beeld een minimale vlieghoogte zijn, een deels gesloten luchtruim of een niet operationele landingsbaan. Daarnaast staat beschreven van wanneer tot wanneer een NOTAM geldig is en voor welk soort vliegverkeer. In sommige gevallen wordt meer achterliggende informatie gegeven; dit is echter niet verplicht. Bij de Oekraïense NOTAM's die relevant waren voor vlucht MH17 werd geen achtergrondinformatie verstrekt.

gebruik maakte van het luchtruim boven het oostelijk deel van Oekraïne. De Nederlandse overheid had daarom geen aanleiding om een waarschuwing af te geven aan luchtvaartmaatschappijen of hen actief te informeren.

Conclusies onderzoek vliegroutes

- De betrokken luchtvaartpartijen hebben de risico's van het gewapende conflict in het oostelijk deel van Oekraïne voor het overvliegend burgerluchtverkeer niet op adequate wijze onderkend.
- De huidige inrichting van het stelsel van verantwoordelijkheden dat de veiligheid van de burgerluchtvaart moet waarborgen, leidt er onvoldoende toe dat risico's die gepaard gaan met het overvliegen van conflictgebieden adequaat worden beoordeeld.
- Bij de beoordeling van risico's voor de burgerluchtvaart boven conflictgebieden, zouden naast concrete dreigingen ook risico's meegenomen moeten worden waarbij geen zekerheid is over de intentie of capaciteit.

Meer lezen?

In het tweede deel van het rapport 'MH17 Crash' staan alle bevindingen beschreven van het onderzoek naar de vliegroute van MH17 en de besluitvorming rondom het vaststellen van vliegroutes boven conflictgebieden.

Aanbevelingen

Passagiers moeten ervan kunnen uitgaan dat de luchtvaartmaatschappij al het mogelijke heeft gedaan om de vlucht veilig uit te voeren. Ook mag verwacht worden dat staten ervoor zorgen dat hun luchtruim veilig is en dat het luchtruim gesloten of beperkt wordt als het onveilig is voor de burgerluchtvaart.

In de praktijk werkt dit stelsel echter nog niet. Daarom is het volgens de Onderzoeksraad van belang om op drie vlakken verbeteringen door te voeren.

Luchtruimbeheer in conflictgebieden

Staten zijn verantwoordelijk voor het beheer van hun luchtruim en de veiligheid daarvan. Het komt echter zelden voor dat staten die te maken hebben met een gewapend conflict hun eigen luchtruim sluiten. Wanneer een staat kampt met een gewapend conflict op zijn grondgebied, kan deze moeilijkheden hebben de veiligheid van het luchtruim te verzekeren. De Onderzoeksraad acht het daarom van belang dat soevereine staten in dergelijke situaties meer prikkels en ondersteuning krijgen bij het invullen van deze verantwoordelijkheid. Hierbij zijn de volgende onderwerpen van belang:

- Het tijdig sluiten of beperken van het gebruik van het luchtruim;
- Het beschikbaar maken van informatie (over het gewapende conflict) zodat andere partijen deze mee kunnen nemen in hun besluitvorming;
- Goede coördinatie tussen de civiele en militaire luchtverkeersleiding.

Risicobeoordeling

Luchtvaartmaatschappijen kunnen er niet op voorhand vanuit gaan dat een opengesteld luchtruim boven een conflictgebied veilig is. Daarom moeten luchtvaartmaatschappijen een eigen risicobeoordeling maken, ook van de landen waar zij overheen vliegen. Luchtvaartmaatschappijen moeten actiever informatie over conflictgebieden vergaren en relevante dreigingsinformatie met elkaar delen. Staten moeten hier een bijdrage aan leveren door relevante informatie over het conflict te delen. De informatiedeling zou zowel op nationaal als op internationaal niveau moeten plaatsvinden en moet verlopen via een gestructureerd proces.

Verantwoording door luchtvaartmaatschappijen

Het is niet transparant welke vluchten over conflictgebieden gaan. Idealiter zouden luchtvaartmaatschappijen actief informatie moeten geven over de door hen te vliegen en recent gevlogen routes. Zo kan iedereen zich hier een oordeel over vormen en wordt de maatschappelijke aandacht vergroot. Als eerste stap zouden luchtvaartmaatschappijen periodiek openbaar verantwoording moeten afleggen over de door hen gekozen routes over conflictgebieden.

Volgens de Onderzoeksraad kunnen de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie ICAO en de International Air Transport Association IATA hier een belangrijke rol in spelen.

Impact op inzittenden

Bij veel nabestaanden leeft de vraag wat inzittenden hebben meegemaakt van de crash van vlucht MH17. De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft onderzoek gedaan naar de impact van de ramp op inzittenden.

Fysieke en mentale impact

De inslag was heel onverwacht waardoor inzittenden de situatie nauwelijks konden bevatten. Er was nauwelijks tijd voor een bewuste reactie. Zij werden vrijwel onmiddellijk blootgesteld aan extreme factoren. Door onder meer de plek in het vliegtuig

waar men zich bevond op het moment van de inslag, zijn de factoren niet voor elke inzittende vergelijkbaar.

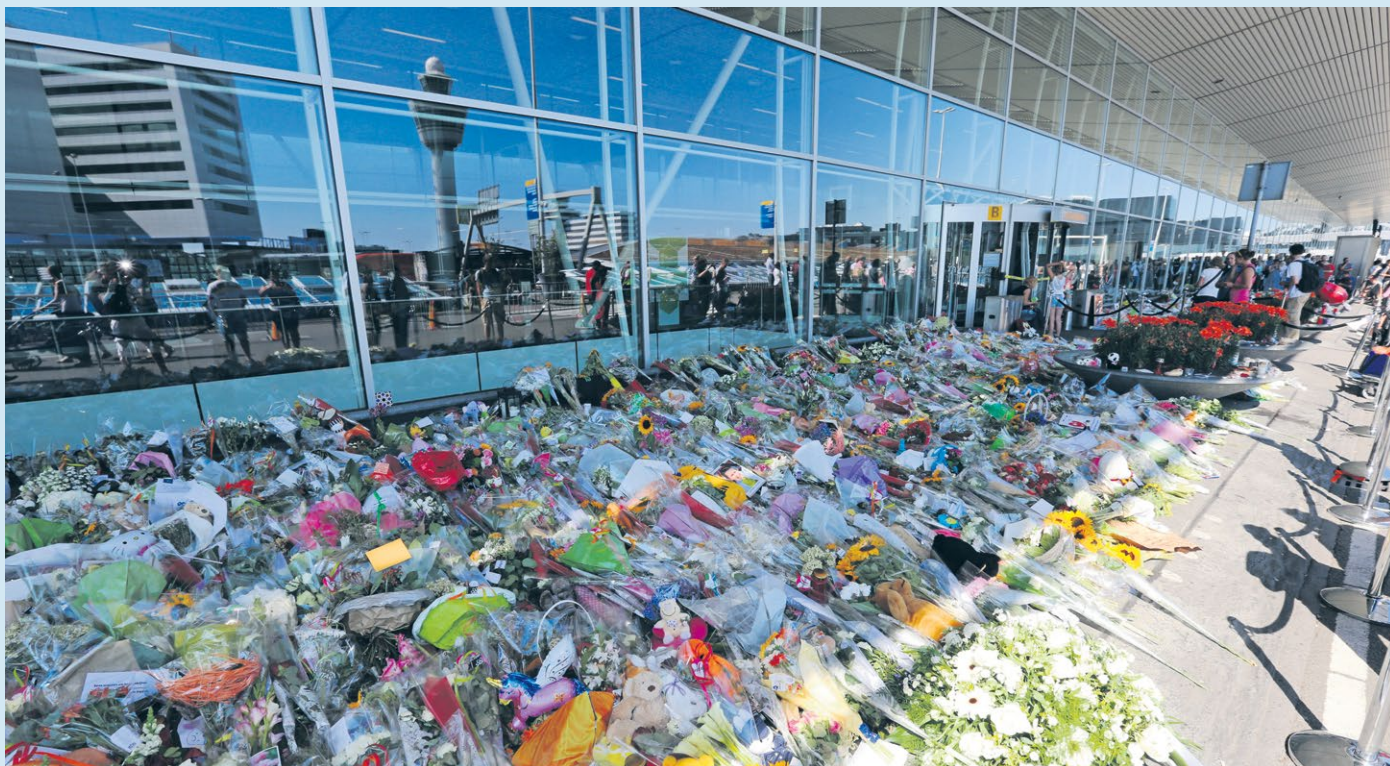
Een deel van de passagiers heeft door de factoren onmiddellijk ernstig letsel opgelopen met waarschijnlijk de dood als gevolg. Bij anderen heeft de blootstelling binnen zeer korte tijd geleid tot verminderd bewustzijn of bewusteloosheid. Het kon niet vastgesteld worden op welk moment inzittenden zijn overleden, vast staat dat de val op de grond niet overleefbaar was.

Conclusie

Het is aannemelijk dat de inzittenden de situatie waarin zij zich bevonden nauwelijks konden bevatten. Gedurende de crash zijn inzittenden blootgesteld aan extreme factoren.

Meer lezen?

In paragraaf 2.15, 3.13 en bijlage N van het rapport 'MH17 Crash' zijn alle bevindingen te lezen.



Over het onderzoek

Rampen schokken de wereld, zeker wanneer er veel slachtoffers zijn gevallen. In de huidige samenleving gaat direct na een ramp veel informatie rond over omstandigheden, mogelijke oorzaken en verantwoordelijkheden. Dat brengt ook onzekerheden met zich. Een gedegen onderzoek stelt gedetailleerd vast wat precies de oorzaak van een ramp is geweest. Het presenteert de feiten en neemt onrust van speculaties weg. Zodoende biedt onderzoek helderheid aan nabestaanden en kan het een bijdrage leveren aan de veiligheid in de luchtvaart. Ongevals-onderzoek richt zich op de oorzaak en niet op schuld en aansprakelijkheid.

Onderzoek naar luchtvaart-ongevallen gebeurt volgens internationaal vastgestelde standaarden en voorschriften van de Internationale Burgerluchtvaartorganisatie (International Civil

Aviation Organization, ICAO). Op basis hiervan was Oekraïne de partij die het onderzoek zou uitvoeren, maar Oekraïne heeft deze taak overgedragen aan de Onderzoeksraad voor Veiligheid.

De Onderzoeksraad heeft bij het onderzoek gewerkt op basis van vier uitgangspunten:

1. Onafhankelijkheid

Het is belangrijk dat de Onderzoeksraad in staat is zich eigenstandig een mening te vormen over de feiten en daar zelf duiding aan te geven. Daarom opereert de Onderzoeksraad zelfstandig en los van andere partijen. De Raad legt publiekelijk verantwoording af door de onderzoeksrapporten en de bijbehorende onderzoeksverantwoording openbaar te maken.

2. Kwaliteit

Het onderzoeksteam bestond uit specialisten op verschillende vlakken, waar nodig aangevuld met de expertise van externe onderzoekers en instanties. Begeleidingscommissies voorzagen de rapporten van commentaar. Tevens zijn de rapporten beoordeeld op consistentie, onderbouwing en begrijpelijkheid.

3. Vaststellen oorzaak

De Onderzoeksraad voor Veiligheid is in het leven geroepen om voorvallen te onderzoeken en de oorzaak en achterliggende factoren te achterhalen. Waar mogelijk trekt de Onderzoeksraad lessen om herhaling in de toekomst te voorkomen. De Onderzoeksraad verschilt hierin van andere onderzoekende partijen, zoals het Joint Investigation Team dat onder leiding van het Nederlandse Openbaar Ministerie het strafrechtelijk onderzoek uitvoert.

4. Internationaal karakter

Het onderzoek naar de crash is in internationaal verband uitgevoerd, volgens de ICAO Standaarden en Aanbevolen Werkwijzen (zie kader). Naast Nederland hadden de volgende staten een afgevaardigde in het internationaal onderzoeksteam: Oekraïne, Maleisië, Verenigde Staten, Verenigd Koninkrijk, Australië en de Russische Federatie. Vertegenwoordigers vanuit België en Duitsland zijn gedurende het onderzoek op een aantal momenten aangesloten.

Meer lezen?

In het rapport 'MH17 Onderzoeksverantwoording' wordt meer toelichting gegeven op de uitgangspunten van de Onderzoeksraad en op welke manier de verschillende MH17-onderzoeken zijn opgezet en uitgevoerd.

Onderzoek naar vliegcrashes - ICAO Annex 13

Wanneer een vliegtuig neerstort, zijn er kaders voor de wijze waarop het onderzoek naar het voorval uitgevoerd moet worden en welke partijen daarin een rol hebben. Dit is vastgelegd in Annex 13 van het Verdrag van Chicago van de internationale burgerluchtvaartorganisatie van de Verenigde Naties ICAO. Het voornaamste doel van ICAO is het vergroten van de veiligheid in de (burger) luchtvaart.

In Annex 13 staat onder meer beschreven welke staat het

onderzoek moet uitvoeren, welke landen recht hebben op een rol in het onderzoek, wat die rol inhoudt en hoe een internationaal onderzoeksteam moet worden samengesteld. Ook is voorgeschreven op welke manier het internationaal onderzoeksteam samenwerkt en hoe ieder informatie in kan brengen en kan reageren op de onderzoeksbevindingen. Daarnaast staat in Annex 13 beschreven welke onderwerpen onderzocht moeten worden en op welke manier hierover gerapporteerd dient te worden.

Over de Onderzoeksraad voor Veiligheid

In Nederland is bij wet vastgelegd dat de Onderzoeksraad voor Veiligheid onderzoek kan doen naar ernstige incidenten en rampen. Het doel is expliciet om op basis van feitenonderzoek vast te stellen wat er is gebeurd, zodat herhaling in de toekomst kan worden voorkomen.

Om te zorgen dat de onderzoekers over alle informatie kunnen beschikken, heeft de Onderzoeksraad verregaande bevoegdheden om die informatie te verzamelen. Onderzoekers mogen terreinen betreden, mogen beslag leggen op administraties en goederen en kunnen een ongevalslocatie laten afsluiten voor onderzoek. Onderzoeken van de Onderzoeksraad gaan nooit over schuld of aansprakelijkheid en worden daarom onafhankelijk van een eventueel strafrechtelijk onderzoek uitgevoerd.

Bij internationale voorvallen, werkt de Onderzoeksraad op basis van relevante internationale wetgeving of verdragen.

Om te zorgen dat er geen ongewenste inmenging plaatsvindt met het onderzoek, is de Raad onafhankelijk. De organisatie wordt weliswaar gefinancierd uit de begroting van de Rijksoverheid, maar ministers noch andere personen of instanties kunnen inzage eisen in, of hun oordeel geven over de onderzoeksresultaten of het bronmateriaal. Dit zorgt ervoor dat de Raad zelf tot zijn oordeel komt over de toedracht van een ernstig incident en ook zelf bepaalt welke lessen daaruit getrokken moeten worden.

De Onderzoeksraad is een zogeheten multimodale Raad en heeft de bevoegdheid om onderzoek te doen op nage-

noeg alle terreinen. Bekende voorbeelden zijn onderzoeken in de luchtvaart, spoor en scheepvaart. Maar de Raad verricht ook onderzoeken naar voorvallen in de (petro-)chemische industrie, bij militaire voorvallen bij Defensie, de bouw, de levensmiddelenindustrie, de gezondheidszorg en het wegverkeer. Soms wendt de Raad zijn kennis en bevoegdheden ook aan om naar aanleiding van een ernstig incident onderzoeken te doen in andere sectoren. Zo heeft de Raad in de afgelopen jaren gekeken naar de rol van veiligheid van burgers in de besluitvorming over gaswinning in Groningen, de digitale veiligheid bij overheidsorganisaties en naar de veiligheid van vreemdelingen die in Nederlandse opvanglocaties en detentiecentra verblijven.

De Raad heeft circa zeventig werknemers, waarvan ongeveer veertig onderzoekers. Door het multimodale karakter van de Raad, zijn zij in staat om ontwikkelingen in de verschillende sectoren met elkaar te vergelijken en die kennis te gebruiken bij hun onderzoek en de aanbevelingen die zij doen om de veiligheid in Nederland en daarbuiten te vergroten.

Meer weten over de onderzoeksraad?

www.onderzoeksraad.nl



Onderzoeksraad voor Veiligheid



@Onderzoeksraad



ONDERZOEKSRaad VOOR VEILIGHEID

Colofon

Dit is een uitgave van de Onderzoeksraad voor Veiligheid gebaseerd op de onderzoeksrapporten en is verschenen in verschillende talen. Indien er verschil bestaat tussen teksten, zijn de Engelse rapporten leidend.
Oktober 2015

Tekstbijdragen

Maters & Hermesen

Vormgeving en druk

Grapefish

Foto's

Cover: DCA Malaysia

pagina 2: Google/INEGI

pagina 5:

raketkop en deeltjes: JSC Concern Almaz-Antey,

voorgevormde deeltjes: AAIB.

pagina 7: AAIB

pagina 8/9: UkSATSE en GKOVD

pagina 10/11: Ministerie van Defensie en Onderzoeksraad

pagina 12/13: Onderzoeksraad

pagina 18: Rowin van Diest