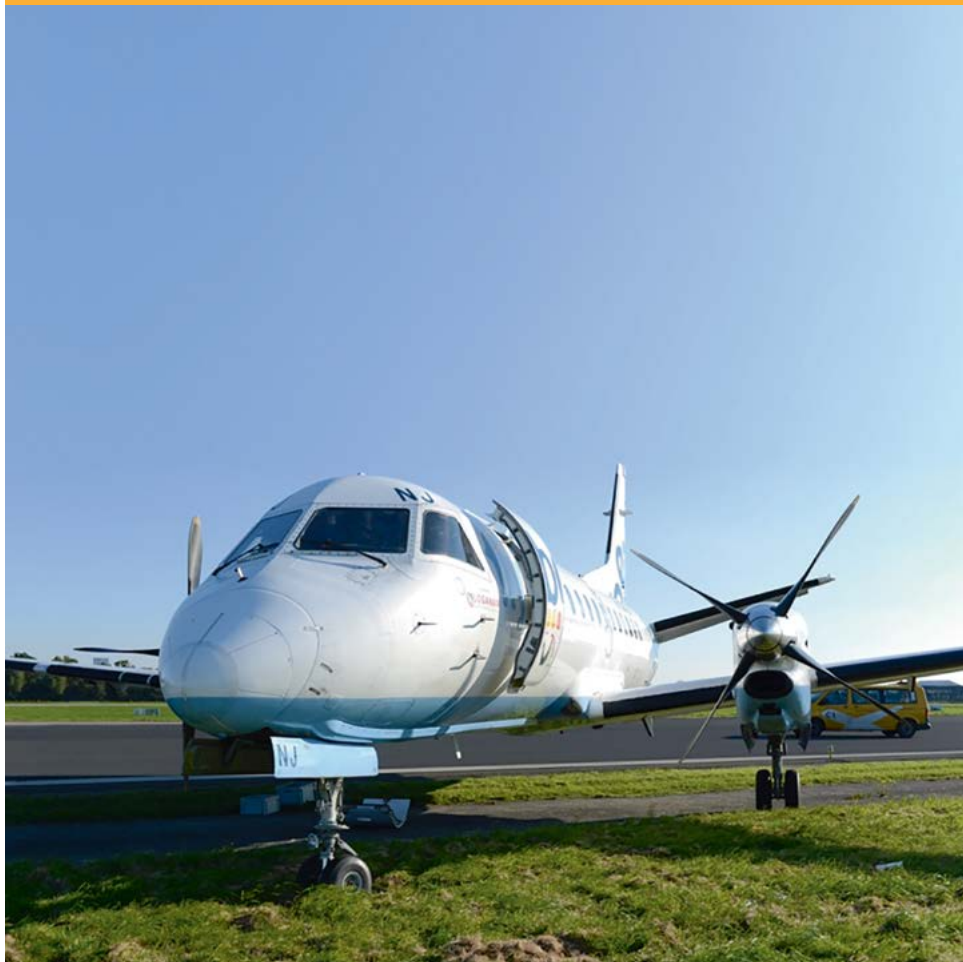




ONDERZOEKRAAD  
VOOR VEILIGHEID

# Runway excursion als gevolg van lekkage in het hydraulische systeem



# Runway excursion als gevolg van lekkage in het hydraulische systeem

30 september 2015

*Den Haag, december 2016*

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

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

*Foto cover: Rotterdam The Hague Airport*



<b>Afkortingen .....</b>	<b>5</b>
<b>Algemeen overzicht .....</b>	<b>6</b>
<b>Samenvatting .....</b>	<b>7</b>
<b>Feitelijke informatie .....</b>	<b>8</b>
<b>Analyse .....</b>	<b>18</b>
<b>Conclusies, maatregelen en acties .....</b>	<b>22</b>
<b>Aanbevelingen .....</b>	<b>24</b>
<b>Bijlage A. ....</b>	<b>25</b>
<b>Bijlage B. ....</b>	<b>27</b>
<b>Bijlage C. ....</b>	<b>29</b>
<b>Bijlage D. ....</b>	<b>31</b>

# AFKORTINGEN

---

AGL	<i>Above Ground Level</i> Boven terreinniveau
AOM	<i>Aircraft Operations Manual</i> Vliegtuighandboek
ATPL	<i>Airline Transport Pilot Licence</i>
CPL	<i>Commercial Pilot Licence</i>
EASA	<i>European Aviation Safety Agency</i> Europees Agentschap voor de veiligheid van de burgerluchtvaart
HYDR	<i>Hydraulics</i> Hydraulisch systeem
OM	<i>Operations Manual</i> Handboek
UTC	<i>Co-ordinated Universal Time</i>

# ALGEMEEN OVERZICHT

Identificatienummer:	<b>LV2015086</b>
Classificatie:	Ernstig incident
Datum en tijdstip van het voorval:	30 september 2015, 14.19 UTC
Plaats van het voorval:	Rotterdam The Hague Airport, baan 06
Registratienummer:	G-LGNJ
Soort luchtvaartuig:	Saab 340B
Vliegtuigcategorie:	Commercieel luchtvaartuig
Soort vlucht:	Commerciële lijnvlucht
Fase van de vlucht:	Klim
Schade aan luchtvaartuig:	Licht
Cockpitbemanning:	2
Cabinebemanning:	1
Passagiers:	15
Letsel:	Geen
Overige schade:	Geen
Visuele omstandigheden:	Daglicht

Kort na vertrek vanaf Rotterdam The Hague Airport voor een vlucht naar Aberdeen International Airport op 30 september 2015, kreeg een Saab 340B - met aan boord vijftien passagiers, een tweekoppige cockpitbemanning en één cabinemedewerker - een storing in het centrale hydraulische systeem. Nadat het vliegtuig enige tijd in een nabijgelegen holding (wachtpatroon) had gevlogen om de problemen op te lossen, is het toestel teruggekeerd naar de luchthaven van vertrek. Er werd een veilige landing uitgevoerd en het vliegtuig kwam op de baan tot stilstand. Tijdens het afzetten van de motoren bewoog het vliegtuig echter naar voren en naar links. Het vliegtuig kwam tot volledige stilstand in het gras van de linkerberm van de baan. Een noodevacuatie van de passagiers volgde. Geen van de passagiers liep enig letsel op.

Uit onderzoek bleek dat er een storing was opgetreden in het centrale hydraulische systeem, als gevolg van lekkage van hydraulische vloeistof uit een afgebroken koppelstuk voor de downlockvergrendeling van het rechterhoofdlandingsgestel. Het koppelstuk was gebroken als gevolg van metaalmoeheid. Voor de vervanging van dit koppelstuk had de vliegtuigfabrikant in 2013 een Service Bulletin gepubliceerd.

Als gevolg van de indeling van de checklists voor abnormale hydraulische storingen heeft de cockpitbemanning de alternatieve procedures voor het afzetten van de motoren bij een lage hoeveelheid hydraulische vloeistof en lage hydraulische druk over het hoofd gezien toen het vliegtuig zich op de grond bevond. Dit resulteerde in voorwaartse stuwkracht van de motoren en een ongecontroleerde beweging van het vliegtuig. De fabrikant en de operator nemen maatregelen om de checklists te verbeteren en herhaling te voorkomen.

Verder bleek uit het onderzoek dat de cockpitbemanning de bij de hydraulische storing behorende geheugenitem om de elektrische hydraulische pomp uit te schakelen niet direct uitvoerde en dat bij uitval van het centrale hydraulische systeem men aangewezen is op het hydraulische back-up handpompsysteem. Ook bleek dat de checklist voor abnormale situaties geen informatie bevat over de beperkingen van het hydraulische handpompsysteem.

De gezagvoerder heeft niet de procedures van de operator gevolgd voor het van boord gaan van passagiers in ongebruikelijke situaties. Als hij dat wel zou hebben gedaan, dan zou dit hebben geresulteerd in een normale uitstapprocedure, omdat er geen risico was.

## De vlucht

### Vóór vertrek

De bemanning voerde op 30 september 2015 een commerciële vlucht uit van Rotterdam The Hague Airport (Rotterdam) naar Aberdeen International Airport (Aberdeen). Het was een uitgaande vlucht die volgens planning zou vertrekken met aan boord 15 passagiers, een tweekoppige cockpitbemanning en één cabinemedewerker.

De bemanning was eerder die dag met het vliegtuig in Rotterdam geland bij de binnenkomende vlucht uit Aberdeen. Tijdens de vlucht en het taxiën hadden zij geen afwijkingen bemerkt. Na het voltooien van de turnaround-controles, inclusief de externe controle, begonnen zij de retourvlucht naar Aberdeen. De gezagvoerder zat in de linkerstoel en was de 'pilot flying'. De start vanaf baan 06 verliep probleemloos.

### Start en klim

Tijdens de klim werden op een hoogte van ongeveer 400 voet AGL op het centrale waarschuwingspaneel een waarschuwingslamp voor het hydraulische systeem en een geluidssignaal geactiveerd. De configuratie van het vliegtuig was 'gear up and locked' (landingsgestel ingetrokken en geborgd) en de flaps nog in de startpositie, flaps 15. Nadat het geluidssignaal was uitgeschakeld, controleerde de cockpitbemanning de hydraulische drukmeters. Ze zagen dat de druk van het noodstelsel normaal was en de druk van het centrale systeem laag.

De bemanning vervolgde de klim en selecteerde 'flaps up'. Toen zij op de flap-indicator zagen dat de flaps niet bewogen, hebben zij de flaphendel weer teruggezet op flaps 15. Nadat het vliegtuig in een horizontale vlucht was gebracht controleerde de eerste officier de hydraulische meters en zag dat de hoeveelheid hydraulische vloeistof afnam. De cockpitbemanning beoordeelde de situatie. Ongeveer twee minuten nadat 'flaps up' was geselecteerd, schakelde de eerste officier de hydraulische pomp uit. Terwijl de bemanning doorging met de vlucht, begon de eerste officier met de *HYDR Light On abnormal checklist*. Kort daarna wisselde de cockpitbemanning van besturing, waardoor de eerste officier de 'pilot flying' werd. Na overleg met de luchtverkeersleiding vlogen ze naar de Rotterdam holding (ROT holding) om de problemen op te lossen.

### ROT holding en nadering

De gezagvoerder ging door met de *HYDR Light On abnormal checklist*, gevolgd door de *HYDRAULIC FLUID LOSS abnormal checklist*. De bemanning besloot terug te keren naar Rotterdam, omdat de resterende brandstofhoeveelheid niet voldoende was voor een vlucht naar Aberdeen waarbij de stand 'flaps up' niet mogelijk was. De maatregelen in de checklist voor abnormale situaties omvatten onder meer het uitklappen van het



landingsgestel in nood, gevolgd door het gebruik van de hendel van de handpomp om de druk in de remaccumulatoren te verhogen. In de holding wisselde de bemanning weer van besturing, zodat de eerste officier de handpomp kon bedienen. In de holding en tijdens de nadering werd de handpomp in totaal ongeveer zes minuten bediend.

### **Landing en taxiën**

Tijdens de eindnadering informeerde de gezagvoerder de luchtverkeersleiding dat zij mogelijk problemen zouden kunnen krijgen met het verlaten van de landingsbaan, omdat het neuswiel niet kon worden bestuurd. De landing op baan 06 verliep probleemloos.

De gezagvoerder maakte gebruik van aerodynamisch remmen met de propellers en de wielremmen om volledig tot stilstand te komen vlak voor intersectie V4. Hij vroeg de eerste officier de handpomp weer te bedienen om de remdruk te verhogen, zodat ze zouden kunnen taxiën en de baan konden vrijmaken. Na twee minuten pompen zag de bemanning dat de meter geen toename liet zien van de remaccumulatordruk. De gezagvoerder hield met zijn voeten druk op de remmen, omdat hij de parkeerrem niet kon inschakelen. De bemanning besloot de motoren op de baan af te zetten en stelde de luchtverkeersleiding daarvan op de hoogte.

De cockpitbemanning voerde de items voor het afzetten van de motoren op de normale checklist uit. Halverwege de checklist (kort voor het checklistonderdeel 'condition lever start') informeerde de gezagvoerder de passagiers dat de motoren zouden worden afgezet op de baan. Vervolgens werd de gashendel naar de startpositie bewogen, waarna het vliegtuig oncontroleerbaar naar de berm van de baan begon te rollen. Het vliegtuig kwam deels in het gras tot stilstand (zie figuur 1).



Figuur 1: De plaats waar het vliegtuig tot stilstand kwam. (Bron: Rotterdam The Hague Airport)

### **Evacuatie**

Na het afronden van de normale checklist voor het afzetten van de motoren, gaf de gezagvoerder opdracht voor een noodevacuatie. Alleen de voorste deuren werden geopend en door de passagiers en bemanning gebruikt om het vliegtuig te verlaten. Alle passagiers en bemanningsleden verlieten het vliegtuig zonder enig gemeld letsel.

De hendels voor brand in de motoren werden niet geactiveerd en brandblussers en de *Emergency Locator Transmitter* (automatische noodzender die de locatie aangeeft) werden niet geactiveerd.

## De cockpitbemanning

De gezagvoerder kwam tien jaar geleden bij de operator in dienst. Hij beschikte over een EASA ATPL bewijs van bevoegdheid, geldig tot 29 februari 2016, een bevoegdverklaring Saab 340 en instrumentvliegen. Zijn proeve van bekwaamheid was geldig tot 29 februari 2016. De eerste officier kwam op 29 september 2014 bij de operator in dienst. Hij beschikte over een EASA CPL bewijs van bevoegdheid, geldig tot 30 november 2016, een bevoegdverklaring Saab 340 en instrumentvliegen. Zijn proeve van bekwaamheid was geldig tot 31 mei 2016.

Vlieguren	Gezagvoerder	Eerste officier
Totaal	5.317	645
Op type	5.081	395
Laatste 90 dagen	124	121
Laatste 24 uur (inclusief de incidentvlucht)	3.:34	4:03

## Het vliegtuig

De Saab 340B is een commercieel vliegtuig met een passagiersconfiguratie van 34 stoelen, met een dubbele en een enkele stoel per rij. Op het moment van het incident omvatte de vloot van de operator in totaal 15 vliegtuigen van het type Saab 340B.

	Luchtvaartuig
Fabrikant	Saab Aircraft
Model	340B
Bouwdatum	December 1987
Serienummer	169
Nationaliteits- en registratieteken	G-LGNJ
Vlieguren	43572,27 uur
Aantal vluchten	49.652 landingen

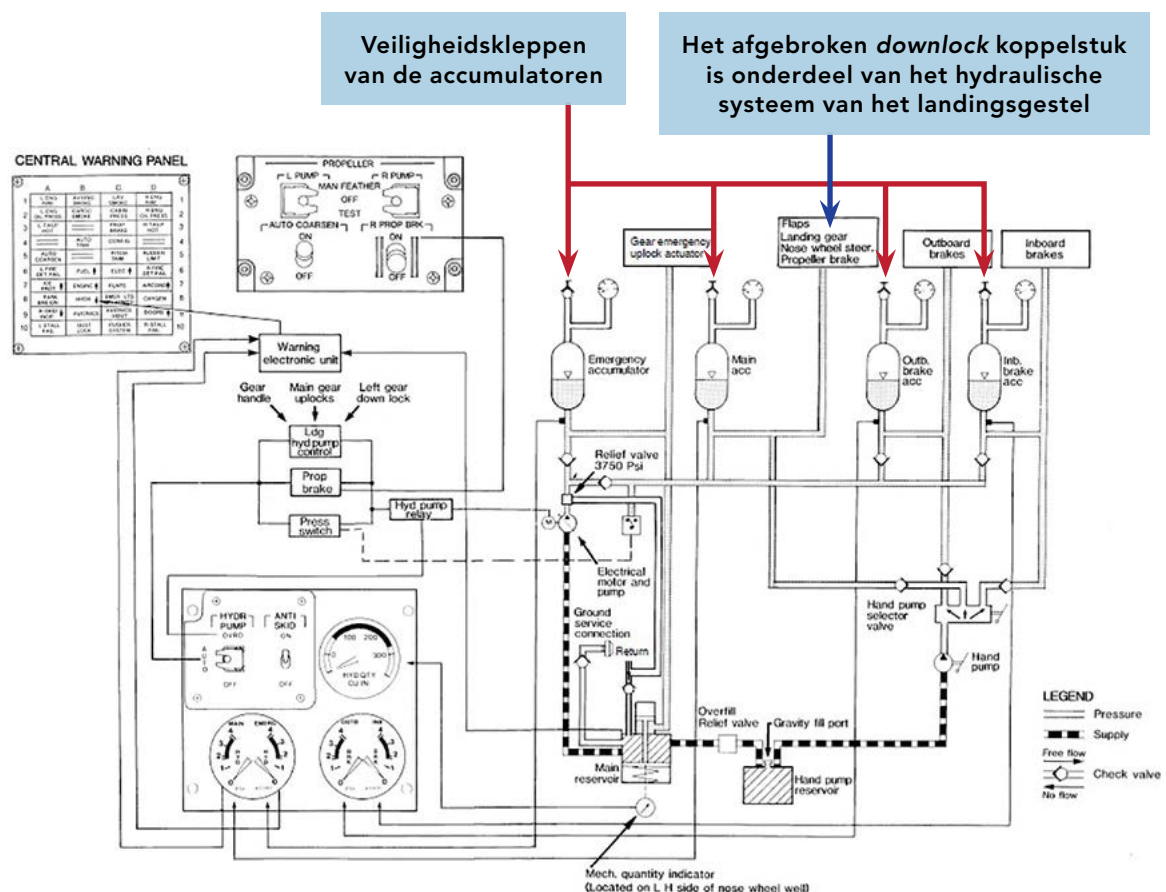
## Het hydraulische systeem van de Saab 340B

### Indeling van het systeem

Het hydraulische systeem van de Saab 340B (zie figuur 2) zoals beschreven in de *Operations Manual (OM)* van de operator, is voorzien van een elektrisch aangedreven hoofdpomp, die onder normale omstandigheden druk levert aan vier accumulatoren. Voor gebruik in nood en bij onderhoud is een handpomp geïnstalleerd die wordt bediend met een hendel. De handpomp bevindt zich in de vloer aan de linkerzijde van de rechterstoel in de cockpit.

De vier accumulatoren leveren druk aan de volgende systemen:

- De hoofdacculator levert druk voor bediening van de flaps, het landingsgestel, het neuswiel en de propellerrem (indien aanwezig).
- De noodaccumulator levert druk voor de 'uplock' noodontgrendeling van het landingsgestel.
- Twee remaccumulatoren leveren druk aan het remsysteem, één voor de binnenste en de andere voor de buitenste remmen.



Figuur 2: Het hydraulische systeem - schematische weergave.

Het hydraulische systeem bestaat uit twee tanks voor de toevoer van hydraulische vloeistof: de hoofdtank met een inhoud van ongeveer 5 liter en de handpomptank van 2,5 liter. Vanuit de handpomptank wordt vloeistof uitsluitend naar de handpomp gevoerd.

Retourleidingen (niet weergegeven in Figuur 2) geleiden de hydraulische vloeistof vanuit de door hydraulische druk aangedreven vliegtuigsystemen terug naar de hydraulische hoofdtank.

Volgens de *Aircraft Operations Manual (AOM)* van de fabrikant wordt de hoofdpomp geregeld door een drukschakelaar in het circuit van de hoofdaccumulator en door de bediening van het landingsgestel. De hoofdpomp werkt automatisch wanneer de druk van de hoofdaccumulator tot onder 2100 psi daalt of wanneer het landingsgestel wordt ingetrokken of uitgekapt. Als de hoofdpomp uitvalt of het niveau van de hydraulische vloeistof in de hoofdtank laag is, kunnen de buitenste en binnenste remaccumulatoren met behulp van de handpomp onder druk worden gezet. Remaccumulatoren die volledig onder druk staan, kunnen voldoende remdruk leveren voor meer dan één normale landing. Als de druk van de remaccumulator daalt tot onder de 1650 psi, wat de voorgevulde druk is van de remaccumulator, kan een plotselinge verlaging van de druk naar nul optreden. Om voldoende remdruk te krijgen en te behouden tijdens de landing en het taxiën, is een groot aantal slagen van de handpomp en ononderbroken pompen vereist. De tank van de handpomp heeft een capaciteit van 2,5 liter. Deze capaciteit biedt theoretisch de mogelijkheid van ongeveer 150 volledige slagen van de handpomphendel<sup>1</sup> om de accumulatoren van druk te voorzien. De handpomp kan slechts één accumulator tegelijk van druk voorzien. De betreffende accumulator kan worden geselecteerd via de selectieklep van de handpomp. Volgens de onderhoudshandleiding van de Saab 340B zijn ongeveer 30-40 slagen nodig om de hydraulische druk in één accumulator te verhogen naar bedrijfsdruk.

Voor alle vier de accumulatoren is een overdrukventiel aanwezig. Wanneer de druk stijgt naar 3900 psi, gaat het overdrukventiel in de betreffende accumulator open. De druk in de accumulator wordt verlaagd door de hydraulische vloeistof via de retourleidingen naar de hoofdtank te leiden.

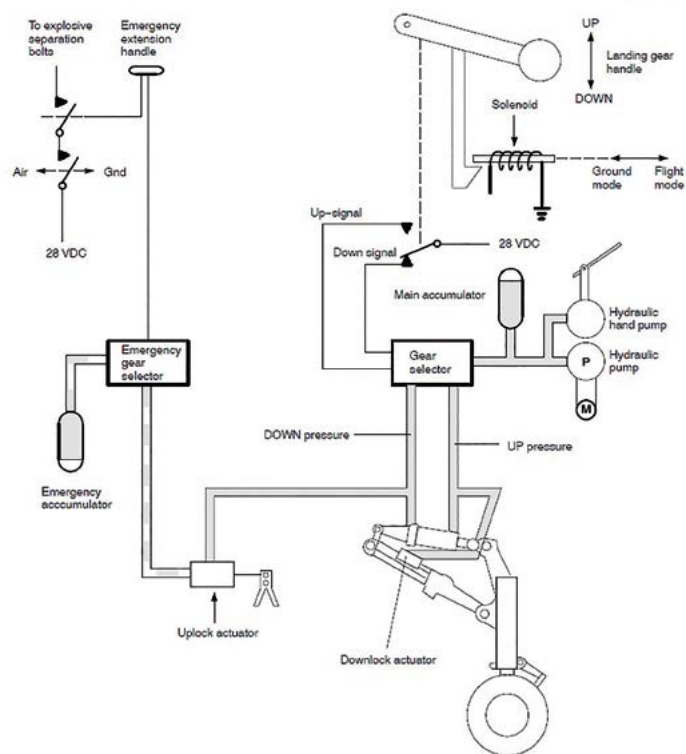
### **Hydraulisch systeem van het landingsgestel**

De Saab 340B is voorzien van een conventioneel intrekbaar landingsgestel. Het landingsgestel wordt in een voorwaartse richting ingetrokken. De normale bewegingen van het landingsgestel (intrekken of naar beneden doen) vinden plaats door hydraulische kracht die wordt geleverd door de hoofdpomp en de hoofdaccumulator, waarbij het systeem voortdurend onder druk staat tijdens normale werking. Een veerbelasting zorgt ervoor dat het landingsgestel ingetrokken en vergrendeld blijft.

In een noodsituatie kan het landingsgestel naar beneden worden gedaan door vrije val of door het gebruik van de hydraulische handpomp.

---

<sup>1</sup> Berekende waarde op basis van de capaciteit van de handpomptank, gedeeld door het theoretische volume per volledige slag.



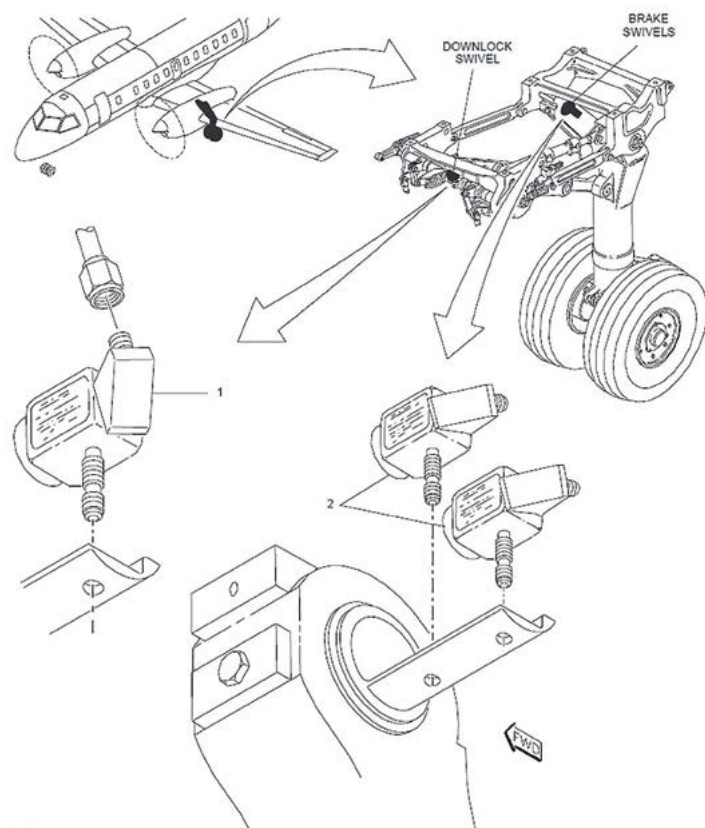
Figuur 3: Het landingsgestelsysteem - schematische weergave.

In geval van een hydraulische storing kan het landingsgestel worden uitgeklaapt door vrije val. Door aan de noodhendel in de vloer van de cockpit te trekken voor het naar beneden doen van het landingsgestel, worden de hydraulische drukleidingen van de aandrijving van het landingsgestel verbonden met de retourleidingen om een hydraulische vergrendeling te voorkomen. De druk van de noodaccumulator zorgt vervolgens voor het ontgrendelen en het landingsgestel zal naar beneden gaan en weer vergrendelen door de zwaartekracht en aerodynamische krachten.

Wanneer de hydraulische druk in de hoofdaccumulator onder de 2100 psi komt als gevolg van gebruik van het hydraulische systeem of een lekkage in het centrale hydraulische systeem, zet de hydraulische drukschakelaar de hoofdpomp aan. In geval van een lekkage in het hoofdsysteem blijft de hoofdpomp hydraulische druk leveren aan het hydraulische systeem. Om het risico van lekkage van overmatige hoeveelheden hydraulische vloeistof te beperken, moet de hoofdpomp handmatig worden uitgeschakeld.

### Koppelstukken

Het hydraulische systeem van de Saab 340B bevat zes hydraulische koppelstukken. Een hydraulisch koppelstuk is een verbinding die het mogelijk maakt dat de aangesloten hydraulische leidingen kunnen draaien. Hydraulische koppelstukken zijn verbindingen waardoor de hydraulische vloeistof loopt. Op elk landingsgestel bevinden zich drie koppelstukken, één koppelstuk voor de downlockvergrendeling en twee koppelstukken voor de remmen. Elk koppelstuk bestaat uit een aluminium blok met holle aluminium assen. De hydraulische vloeistof stroomt door dit aluminium blok en de holle as.



Figuur 4: Saab 340B landinggestel koppelstukken.

Na het incident ontdekte de operator dat de aluminium as van één van de koppelstukken was afgebroken. Het afgebroken koppelstuk was er een voor de downlockvergrendeling van het landingsgestel en leidde de hydraulische vloeistof en de bijbehorende druk naar de downlockvergrendelingen.

Dit specifieke koppelstuk voor downlockvergrendeling was vervaardigd in december 1987. Element Amsterdam<sup>2</sup> onderzocht het afgebroken koppelstuk om het faalmechanisme van de afgebroken as van het hydraulische koppelstuk te bepalen. Het koppelstuk was afgebroken als gevolg van metaalmoetheid. De koppelstukken waren sinds de levering van het vliegtuig in 1987 niet vervangen.

### Service Bulletin 340-32-142

Na navraag bij Saab Aircraft bleek dat er sinds 2002 in totaal elf incidenten waren gemeld, inclusief dit incident, als gevolg van het afbreken van aluminium koppelstukken. Saab Aircraft publiceerde Service Bulletin 340-32-142, *LANDING GEAR - INTRODUCTION OF NEW HYDRAULIC SWIVELS* Mod No. 3493 op 15 januari 2013.

<sup>2</sup> Report investigation of a broken hydraulic swivel, EAM017776-1 Rev. 2, Element, Amsterdam, (beschikbaar op de website van de Onderzoeksraad voor Veiligheid, [www.onderzoeksraad.nl](http://www.onderzoeksraad.nl)).

De cyclusinspecties die na dit incident door de operator werden uitgevoerd (tussen 13 en 21 oktober 2015), toonden aan dat vier van de vijftien Saab 340B-vliegtuigen volledig waren gemodificeerd met de nieuwe hydraulische koppelstukken. Naar aanleiding van dit incident verklaarde de operator dat het de resterende pre-gemodificeerde aluminium koppelstukken in haar vloot sneller gaat vervangen en dat deze zullen zijn vervangen door gemodificeerde koppelstukken vóór de publicatiedatum van dit rapport.

## **Operationele procedures**

### **Storingen**

Volgens de procedures van de operator (OM deel B, pagina 3-1) bestaan de maatregelen van de bemanning na een alarm of waarschuwing uit (*verklarende tekst toegevoegd in cursief*):

1. het vliegtuig vliegen;
2. het uitvoeren van de geheugenitems (*geheugenitems zijn gekoppeld aan specifieke storingen. Deze items vereisen onmiddellijke maatregelen op basis van het geheugen zodra de situatie zich voordoet. Zodra een storing wordt aangegeven, begint de bemanning met de toepasselijke geheugenitems, alleen en op voorwaarde dat het vliegtuig in een gecontroleerde toestand verkeert*);
3. het uitvoeren van de checklists voor noodsituaties (*dit zijn checklists die gelden voor specifieke storingen*);
4. het uitvoeren van de normale checklist;
5. het uitvoeren van de checklists voor afwijkende situaties (*dit zijn checklists die gelden voor specifieke storingen*).

Tijdens de start moeten minder belangrijke waarschuwingen worden onderdrukt om de bemanning niet af te leiden. Daarom moet vóór de start de take-off onderdrukkingsmodus worden geselecteerd. De onderdrukkingsmodus wordt automatisch uitgeschakeld nadat het landingsgestel omhoog is geselecteerd, of kan ook handmatig worden uitgeschakeld. De aanduiding van een hydraulische storing is één van de waarschuwingen die worden onderdrukt tijdens de start totdat het landingsgestel omhoog wordt geselecteerd of de onderdrukkingsmodus handmatig wordt uitgeschakeld.

### **Hydraulische storingen**

Een hydraulische storing wordt aan de bemanning kenbaar gemaakt door middel van een lampje met de tekst HYDR op het centrale waarschuwingspaneel, en is ook zichtbaar op de hydraulische drukmeters en de meters voor de hoeveelheid hydraulische vloeistof op het middelste instrumentenpaneel. Na het analyseren van de storing begint de bemanning met het afhandelen daarvan. In geval van een hydraulische storing zijn de door de bemanning uit te voeren acties:

1. het vliegtuig vliegen;
2. de benodigde geheugenitems;
  - het afsluiten van de elektrische hydraulische pomp;
  - als het hydraulische waarschuwingslampje brandt, het controleren van de hydraulische drukmeters (pagina A32, zie Bijlage A);

3. de checklist voor noodsituaties:
  - in geval van een hydraulische storing zijn geen checklists voor noodsituaties beschikbaar;
4. de normale checklist;
5. de checklist voor afwijkende situaties:
  - de checklists voor afwijkende situaties na een hydraulische storing, *HYDR Light On* (pagina A32, zie Bijlage A) en *HYDRAULIC FLUID LOSS* (pagina A33, zie Bijlage B).

De elektrische hydraulische pomp moet worden uitgeschakeld om de druk in de hydraulische leidingen te verlagen en overmatige lekkage van hydraulische vloeistof te voorkomen. In het geval van een lage centrale hydraulische druk die gerelateerd is aan een indicatie dat de hoeveelheid hydraulische vloeistof laag is, is het handpompsysteem alleen beschikbaar voor het onder druk zetten van de remaccumulatoren (*Expanded Abnormal Checklist*, pagina A34, zie Bijlage C). Het vliegtuig moet aan de grond worden gezet met de stand van de flaps die was ingesteld op het moment van de storing.

Volgens het *Operations Manual* van de operator moet na een hydraulische storing bijzondere aandacht worden besteed aan de grondoperaties. Wanneer de hydraulische druk niet kan worden hersteld, zal de druk van de remaccumulator bij gebruik snel afnemen. Daarom mag het vliegtuig niet taxiën, moeten de motoren worden afgezet en moet het vliegtuig naar een geschikte standplaats worden gesleept. Als de remdruk met behulp van de handpomp in ten minste één remaccumulator binnen het normale operationele bereik kan worden gehouden, mag het vliegtuig zeer voorzichtig taxiën om de baan vrij te maken (*Expanded Abnormal Checklist* pagina A32x, zie Bijlage A).

### **Invloed van een hydraulische storing op het afzetten van de motoren**

Volgens de door de operator verstrekte instructies in de *Expanded Abnormal Checklist* (pagina A32x, Bijlage A) moet de bemanning bij een hydraulische storing die resulteert in het verlies van remdruk een andere procedure volgen voor het afzetten van de motoren. De alternatieve procedure voor het afzetten van de motoren dient om ongewenste voorwaartse stuwkracht te voorkomen op het moment dat de propellers naar de vaanstand bewegen, met de mogelijkheid dat het vliegtuig een oncontroleerbare voorwaartse beweging maakt. De bemanning moet een van de twee methoden gebruiken om de motoren af te zetten (*Expanded Abnormal Checklist* pagina A32x, Bijlage A):

1. De gashendels rechtstreeks van het Min-Max bereik op 'fuel off' (brandstoftoevoer uit) zetten.
2. Aan de hendels voor brand in de motoren trekken en vervolgens na het afzetten van de motoren de gashendels op 'fuel off' zetten.

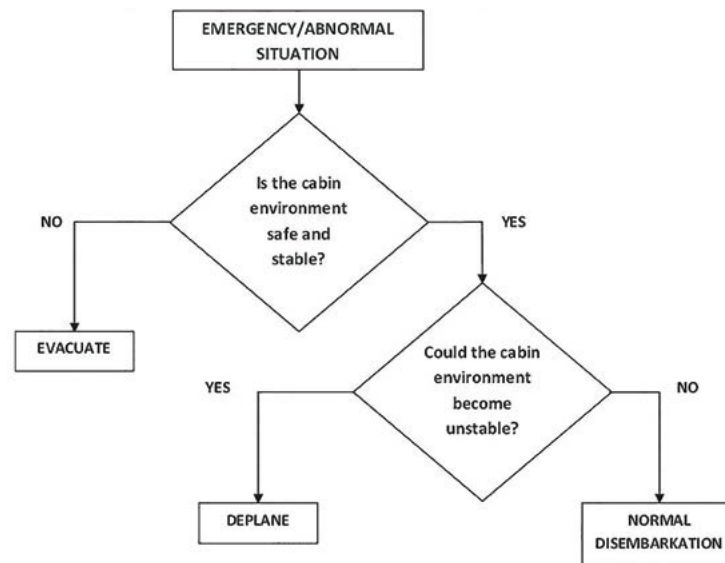
De bovenstaande procedures zorgen ervoor dat de motoren worden afgezet met de propellers in het zogenaamde grond-bèta bereik, waardoor een toename van de stuwkracht wordt voorkomen op het moment dat de propellers naar de vaanstand gaan.

### **Evacuatie op de grond**

De operator verstrekte een beslissingsboom in OM deel B, pagina 11-14, om de gezagvoerder van een vliegtuig te helpen bij de beslissing opdracht te geven voor een



noodevacuatie of evacuatie uit voorzorg van de inzittenden (zie figuur 5). De beoordeling leidt tot drie mogelijkheden: evacuatie, ontruiming of een normale uitstapprocedure.



Figuur 5: Beslissingsboom van de operator voor de beoordeling van een nood/afwijkende evacuatie.

Het Operations Manual geeft een aantal voorbeelden wanneer het vliegtuig moet worden geëvacueerd, inclusief de situatie waarin het vliegtuig niet meer op het verharde oppervlak staat en de integriteit van het vliegtuig onzeker is.

Wanneer er gevaar dreigt voor de inzittenden aan boord van het vliegtuig, moet de gezagvoerder opdracht geven voor een evacuatie. Volgens de OM van de operator zal een evacuatie zeer waarschijnlijk leiden tot een aanzienlijk aantal verwondingen bij passagiers als gevolg van de hoogte van de voorste uitgangen boven de grond. De passagiers moeten het vliegtuig zo snel mogelijk verlaten via een beschikbare uitgang en moeten al hun handbagage achterlaten. Er zijn twee uitgangen aan de voorzijde en twee uitgangen boven de vleugels. Aanvullende handelingen die de bemanning moet verrichten zijn het trekken aan de hendels voor brand in de motoren en de brandblussers en het activeren van de *Emergency Locator Transmitter* (automatische noodzender die de locatie aangeeft).

Het vliegtuig moet worden ontruimd wanneer er geen direct gevaar of kans op letsel bestaat voor de passagiers en de bemanning, maar er wel aanzienlijk risico bestaat voor de inzittenden als de situatie verslechtert, of wanneer de situatie onzeker is. Bij een ontruiming moeten de passagiers het vliegtuig zo snel mogelijk verlaten via de voorste passagiersuitgang. In dit geval mogen de passagiers hun handbagage meenemen. De OM van de operator geeft geen voorbeeld van een ontruiming in een situatie dat een vliegtuig niet meer op het verharde oppervlak staat.

De passagiers kunnen het vliegtuig op de normale manier verlaten wanneer er geen dreigend gevaar, onmiddellijke dreiging of risico bestaat voor de inzittenden aan boord van het vliegtuig en de situatie stabiel is.

Het vliegtuigonderdeel dat tijdens de vlucht van de Saab 340B op 30 september 2015 zorgde tot een storing in het centrale hydraulische systeem, was een afgebroken koppelstuk voor de downlockvergrendeling van het rechterhoofdlandingsgestel. In januari 2013 publiceerde Saab Aircraft een Service Bulletin waarin werd aangegeven dat de hydraulische aluminium koppelstukken moesten worden vervangen door gemodificeerde koppelstukken. Het afgebroken koppelstuk was van het nog niet gemodificeerde, aluminium type.

## **Hydraulisch systeem van de Saab 340B**

### **Redundantie van het systeem**

De Saab 340B kwam tot stilstand in de berm naast de baan op de luchthaven van Rotterdam als gevolg van een storing in het hydraulische systeem. De volgorde van gebeurtenissen wierp de vraag op of de storing in het centrale hydraulische systeem het voortzetten van een veilige vlucht met de redundante systemen van het vliegtuig uitsloot.

Tijdens de betreffende vlucht zorgden de lage centrale hydraulische druk en de lage hoeveelheid hydraulische vloeistof - het gevolg van een lekkage in het koppelstuk voor de downlockvergrendeling - ervoor dat het hydraulische systeem werd beperkt tot het hydraulische noodstelsel. Het hydraulische noodstelsel bedient de activator van de vergrendeling van het ingetrokken landingsgestel met een aparte accumulator en het handpompsysteem levert hydraulische druk aan de linker- en rechterremaccumulator of de flaps, afhankelijk van de selectie van de handbediende selectieklep. Aangezien het lekkende koppelstuk voor de downlockvergrendeling deel uitmaakte van het centrale hydraulische systeem, mocht de hydraulische druk uitsluitend worden verhoogd in de linker- en rechterremaccumulator met behulp van de handpomp. Een configuratie met het landingsgestel naar beneden en bruikbare wielremmen gedurende de gehele landingsfase zou worden beschouwd als een veilige configuratie voor de landing. Het landingsgestel was beschikbaar via de noodprocedure voor het naar beneden doen van het landingsgestel. De handpomp kon hydraulische druk leveren aan de linker- en rechterremaccumulator, zolang er hydraulische vloeistof beschikbaar was in de handpomptank. Volgens het Operations Manual van de operator zou de beschikbare hydraulische vloeistof in de handpomptank voldoende zijn voor ten minste één landing. Het hydraulische systeem van het vliegtuig bood redundantie in deze specifieke situatie.

### **Risico van lekkage van hydraulische vloeistof door gebruik van het handpompsysteem**

De 2,5 liter hydraulische vloeistof in de handpomptank biedt de mogelijkheid van ongeveer 150 volledige slagen met de handpomp. De druk in beide remaccumulators bevond zich binnen het normale bedrijfsbereik toen het vliegtuig in de Rotterdamse holding vloog. Om zoveel mogelijk remvermogen te krijgen, besloot de bemanning de handpomp te gebruiken gedurende een periode van ongeveer zes minuten, om de druk

in beide remaccumulator verder te verhogen. Het aantal slagen van de handpomp dat in die periode door de eerste officier werd uitgevoerd, kon niet worden vastgesteld. De aanwijzingen in de uitgebreide checklist *HYDRAULIC FLUID LOSS* zouden de bemanning de indruk kunnen geven dat de hoeveelheid hydraulische vloeistof in het handpompsysteem onbeperkt was. De aanwijzingen geven aan dat een groot aantal slagen van de handpomp en ononderbroken pompen is vereist om voldoende remdruk te krijgen en te behouden. De mogelijkheid bestaat dat ononderbroken pompen een overdruk teweegbrengt van ongeveer 3900 psi, waardoor de overdrukventielen in het hydraulische handpompsysteem worden geopend. Hierdoor zou er hydraulische vloeistof kunnen lekken in het centrale hydraulische systeem, en bij een lekkage in het centrale hydraulische systeem zou er ook hydraulische vloeistof lekken uit het handpompsysteem.

### **Saab Aircraft Service Bulletin 340-32-142**

Saab Aircraft publiceerde op 15 januari 2013 een Service Bulletin voor de vervanging van het huidige koppelstuk door een gemodificeerd koppelstuk L38710-SS. Hoewel de lekkage in het hydraulische systeem van de Saab 340B het gevolg was van een afgebroken koppelstuk voor de downlockvergrendeling L38710-SA, biedt het hydraulische systeem van het vliegtuig voldoende redundantie (zie paragraaf 'Redundantie van het systeem') om de publicatie van een (niet-verplicht) Service Bulletin te rechtvaardigen in plaats van een (stringentere) Airworthiness Directive.

### **Bemanning**

Volgens de informatie die is ontvangen van de bemanning en de operator, was de bemanning bevoegd om het vliegtuig te vliegen, had de gezagvoerder ervaring met het type vliegtuig en had de bemanning de vereiste training gevolgd in overeenstemming met de OM van de operator.

### **Operationele procedures**

#### **Procedures met betrekking tot hydraulische afwijkingen**

Tijdens de initiële klim werd een HYDR lampje op het centrale waarschuwingspaneel en een geluidssignaal geactiveerd. Volgens de procedures (geheugenitems) moet bij een hydraulische storing de elektrische hydraulische pomp worden uitgeschakeld. De cockpitbemanning wachtte met het uitschakelen van de elektrische hydraulische pomp totdat ze begonnen met het doornemen van de *Expanded Abnormal Checklist* (uitgebreide checklist voor afwijkende situaties). Als gevolg daarvan vond een langdurig verlies van hydraulische vloeistof plaats. Dit langdurige verlies van hydraulische vloeistof was echter niet van invloed op de uiteindelijke uitkomst van de gebeurtenissen. Er werd geen duidelijke reden gevonden waarom werd gewacht met het uitschakelen van de hydraulische pomp.

De checklists voor hydraulische afwijkingen in de OM van de operator zijn uitgebreide checklists met veel voorwaardelijke instructies die de bemanning - afhankelijk van de situatie - naar andere checklists doorverwijzen. De cockpitbemanning begon met de *checklist HYDR Light On* op pagina A32 (Bijlage A). Deze checklist bevat op pagina A32x (Bijlage A) belangrijke opmerkingen met betrekking tot grondoperaties bij een hydraulische storing. Deze opmerkingen betreffen alternatieve procedures voor het afzetten van de motoren in geval van een hydraulische storing. Ook wordt ingegaan op de gevaren van taxiën met het vliegtuig terwijl de HYDR lamp brandt en de remaccumulator druk verliest. Deze opmerkingen kunnen gemakkelijk over het hoofd worden gezien, omdat ze niet zijn opgenomen in de checklistacties op pagina A32. Met name in het geval van *main hydraulic pressure low and hydraulic quantity low* (centrale hydraulische druk laag en hydraulische hoeveelheid laag), wordt de bemanning doorverwezen naar de checklist *HYDRAULIC FLUID LOSS* op pagina A33x (Bijlage B). Als ze op die pagina doorgaan, lezen ze niet meer over de mogelijke gevaren van toepassing bij grondoperaties met de HYDR lampje aan. Na de checklist staat onderaan pagina A34 de suggestie om de centrale hydraulische druk te verhogen voorafgaand aan de landing. Pagina A35 bevat de waarschuwing en een opmerking met betrekking tot de procedures na de landing (Bijlage C).

De AOM van Saab Aircraft bevat een opmerking met betrekking tot de afwijkende procedure voor het afzetten van de motoren in combinatie met verlies van hydraulische remdruk, in de checklist *HYDRAULIC FLUID LOSS* van de fabrikant op pagina A42 exp (Bijlage D). Het verstrekken van de afwijkende procedures voor het afzetten van de motoren in het onderdeel after landing (na de landing), zal de bemanning bewust maken van de toepasselijke afwijkende procedures voor het afzetten van de motoren.

De fabrikant en de operator hebben bekendgemaakt dat zij bezig zijn met het aanpassen van de checklists *HYDRAULIC FLUID LOSS* en *HYDR Light On*, zodat op een duidelijke en meer sturende wijze aandacht wordt besteed aan grondoperaties met een hydraulische storing. Dit zal ervoor zorgen dat bemanningen deze opmerkingen niet meer over het hoofd zien en daardoor de alternatieve procedure voor het afzetten van de motoren niet volgen, wat kan resulteren in een ongecontroleerde voorwaartse beweging van het vliegtuig als gevolg van toegenomen stuwkracht op het moment dat de propellers naar de vaanstand bewegen. Daarnaast bevat de geactualiseerde checklist een instructie om niet te taxiën wanneer de HYDR lamp brandt.

De aanwijzingen voor *HYDRAULIC FLUID LOSS* op pagina A33x waarschuwen herhaaldelijk dat ononderbroken pompen van de remmen is vereist om voldoende remdruk te realiseren en behouden. Er wordt geen aandacht besteed aan de beperkte hoeveelheid hydraulische vloeistof in de handpomptank en het dus beperkte aantal van (150) op en neer bewegen van de hendel, terwijl de opmerkingen in de uitgebreide checklist de indruk wekken dat deze capaciteit onbeperkt is.

### **Evacuatieprocedure**

Volgens de OM van de operator kan de procedure voor noodevacuaties gemakkelijk leiden tot meerdere verwondingen van passagiers die het vliegtuig verlaten. Daarom moet de cockpitbemanning de beste beslissing nemen die in deze situatie mogelijk is. In deze situatie baseerde de gezagvoerder zijn beslissing voor een noodevacuatie van het

vliegtuig uitsluitend op het feit dat het vliegtuig niet meer op het verharde oppervlak van de baan stond. De gezagvoerder volgde niet de procedures van de operator zoals weergegeven in de beslissingsboom (zie figuur 5). Volgens deze procedure was een normale uitstapprocedure in die betreffende situatie de beste manier om passagiers van boord te laten gaan.

# CONCLUSIES, MAATREGELEN EN ACTIES

---

## Conclusies

### Conclusie 1

Het ernstige incident met de Saab 340B, dat op 30 september 2015 plaatsvond op Rotterdam The Hague Airport werd veroorzaakt door een afgebroken aluminium koppelstuk voor de downlockvergrendeling van het rechterhoofdlandingsgestel als gevolg van metaalmoeheid. Dit probleem was onderkend door Saab Aircraft en die daarvoor een, niet-verplichte, Service Bulletin 340-32-142 had uitgevaardigd voor vervanging van de aluminium koppelstukken.

Het hydraulische systeem van de Saab 340B biedt voldoende redundantie om een veilige vlucht voort te kunnen zetten wanneer er een lekkage optreedt in een aluminium koppelstuk. Het niet-verplichte Service Bulletin om de aluminium koppelstukken te vervangen in plaats van een stringentere Airworthiness Directive is daarom aanvaardbaar.

### Conclusie 2

De cockpitbemanning heeft de bij de hydraulische storing behorende geheugenitem om de elektrische hydraulische pomp uit te schakelen niet direct uitgevoerd. Hiervoor werd geen duidelijke reden gevonden.

### Conclusie 3

Als gevolg van de indeling van de checklists van de operator voor hydraulische storingen en de ontbrekende informatie over de mogelijke gevaren bij het afzetten van de motoren tijdens grondoperaties in een situatie waar hydraulische vloeistof is verloren, zette de cockpitbemanning de motoren niet af volgens de alternatieve procedure. Dit resulteerde in een ongecontroleerde voorwaartse beweging van het vliegtuig, dat naast de baan in het gras belandde omdat de remmen en de neuswielbesturing niet werkten.

### Conclusie 4

Als door uitval van het centrale hydraulische systeem men aangewezen is op het hydraulische back-up systeem, wekt de *HYDRAULIC FLUID LOSS Expanded Abnormal Checklist* de indruk dat het gebruik van de handpomphendel voor het hydraulische noodstelsel onbeperkt is, terwijl dit in de praktijk beperkt is tot ongeveer 150 slagen van de hendel.

De uitkomst van dit incident werd beïnvloed door de beslissing van de cockpitbemanning om de druk van de remaccumulatoren te verhogen met behulp van de handpomp, terwijl de remaccumulatoren al op een bedrijfsdruk waren die voldoende was voor minimaal één volledige landing. Hierdoor bestaat de kans dat de overdrukklep wordt geactiveerd en de beperkte hoeveelheid beschikbare hydraulische vloeistof in het handpompsysteem loost.

Het verlies van de remdruk op de baan had kunnen worden voorkomen als de bemanning zich meer bewust was geweest van de beperkingen van het hydraulische handpomp-systeem.

### **Conclusie 5**

Nadat het vliegtuig in het gras naast de baan tot stilstand was gekomen, was er geen sprake van een onmiddellijke dreigende situatie voor de passagiers en de bemanning en was de integriteit van het vliegtuig duidelijk. Hierdoor was het mogelijk op een normale manier uit te stappen.

### **Maatregelen en acties**

De operator heeft naar aanleiding van dit incident de resterende pre-gemodificeerde aluminium koppelstukken in haar Saab 340B-vloot vervangen.

Naar aanleiding van eerdere hydraulische storingen bij de Saab 340B, zijn de fabrikant en de operator bezig met het aanpassen van de *checklists HYDRAULIC FLUID LOSS* en *HYDR Light On*. De aangepaste checklists zullen op een duidelijke en meer sturende manier aandacht besteden aan grondoperaties bij een hydraulische storing.

Het voorval was niet ernstig genoeg voor een tussentijdse aanbeveling omdat er geen meldingen bekend zijn van meer van dergelijke incidenten. De Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft naar aanleiding van conclusie 4 twee aanbevelingen gericht aan de fabrikant en naar aanleiding van conclusie 2 en 5 een aanbeveling gericht aan de operator.

Op basis van de conclusies, maatregelen en acties doet de Onderzoeksraad voor Veiligheid de volgende aanbevelingen:

1. Saab Aircraft wordt geadviseerd de HYDRAULIC FLUID LOSS Expanded Abnormal Checklist aan te vullen met informatie over de beperkte gebruiksmogelijkheden van het handpompsysteem als door uitval van het centrale hydraulische systeem men aangewezen is op het hydraulische back-upstelsel.<sup>3</sup>
2. Saab Aircraft wordt geadviseerd operators die gebruikmaken van de Saab 340 erop te wijzen dat zij in hun technische basis- en recurrenttraining voor piloten meer aandacht besteden aan de beperkingen van het handpompsysteem en de mogelijkheid van overdruk en de gevolgen daarvan bij verlies van hydraulische vloeistof.<sup>4</sup>
3. De operator wordt aanbevolen tijdens de recurrent training van piloten meer aandacht te besteden aan:
  - a. het tijdig uitvoeren van de geheugenitems omdat deze van direct belang zijn voor de vliegveiligheid;
  - b. de door de operator beschreven afwegingen om al dan niet te evacueren in relatie tot de risico's voor verwondingen van passagiers.<sup>5</sup>

---

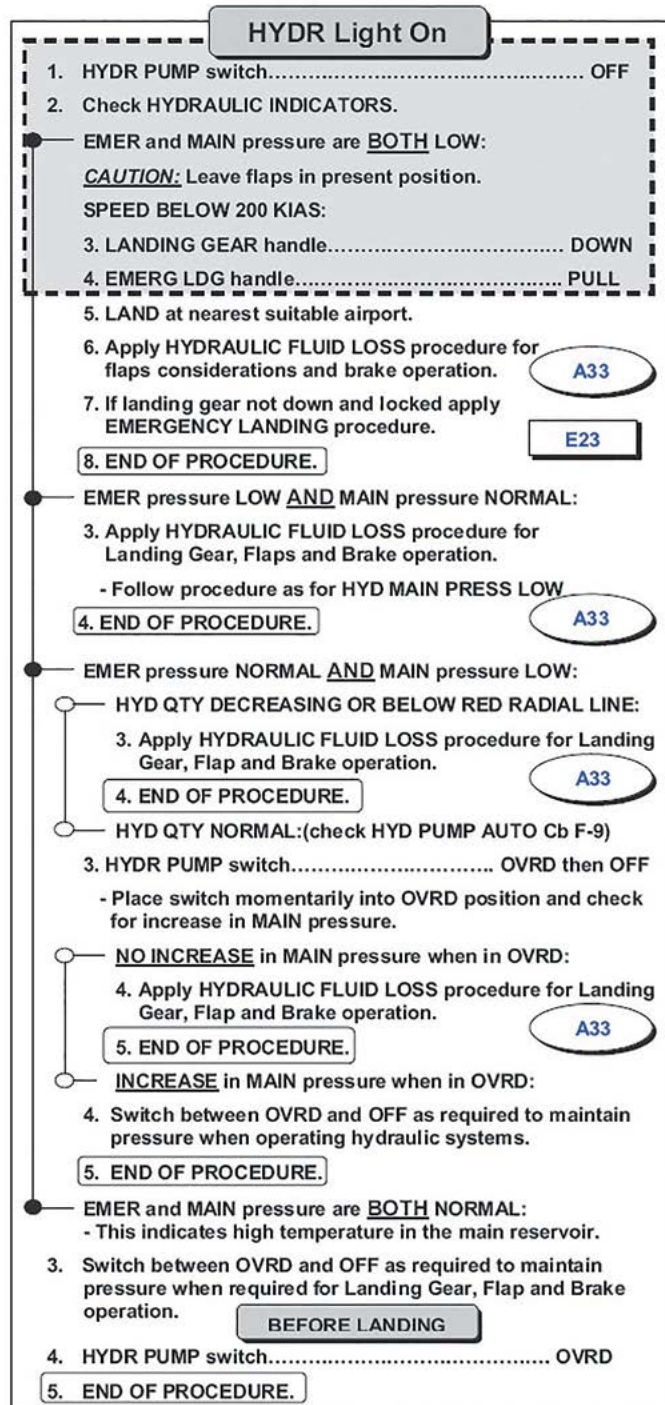
3 Het referentienummer van de veiligheidsaanbeveling in de Europese database van veiligheidsaanbevelingen voor de burgerluchtvaart is NL.SIA-2016-0002.

4 Het referentienummer van de veiligheidsaanbeveling in de Europese database van veiligheidsaanbevelingen voor de burgerluchtvaart is NL.SIA-2016-0003.

5 Het referentienummer van de veiligheidsaanbeveling in de Europese database van veiligheidsaanbevelingen voor de burgerluchtvaart is NL.SIA-2016-0004.



## A32 ISSUE 7 - JAN 2015 EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS



## A32X ISSUE 7 - JAN 2015 EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS

### HYDR light on

- The light will come on if low hydraulic pressure in any of the hydraulic accumulators or high fluid temp in the main reservoir.
- Maximum speed for gear normal and emergency extension is 200 kIAS
- With HYD QTY NORMAL and NO INCREASE in MAIN pressure when in OVRD indicates a faulty electrical pump, this will require manual extension of the gear with the hand pump. This is reflected under HYD FLUID LOSS checklist.

### HYDR caption during ground operation

If the HYDR caption illuminates during ground operation the correct action is:

- STOP the aircraft
- SET the Park Brake
- Vital Actions

The aircraft should not then be moved until Hydraulic pressure can be restored (see note2). If Hydraulic pressure cannot be restored the engines should be shut down and the aircraft towed to a suitable stand.

### The Threats

If the aircraft is taxied with the HYDR caption on:

- The nosewheel steering will stop functioning abruptly.
- Brake accumulator pressure will rapidly deplete with use
- THE PARK BRAKE MAY NOT OPERATE if both accumulators have pressure outside the green band which will:
  1. Allow the aircraft to roll way on a slope or runway camber  
AND
  2. Allow the aircraft to move forward as the engines are shut down.

NOTE 1: If the aircraft is chocked the forward force generated during a normal shut down is sufficient to jump the chocks if the park brake is not or cannot be set.

The engines can be shut down by one of two methods to prevent forward thrust at shutdown.

1. Moving the condition levers from the MIN-MAX range straight to fuel off.
2. Pulling the fire handles and then putting the condition levers to fuel off after shut down.

The above procedures cause the engines to shut down with the propellers in the ground beta range rather than feather.

**NOTE 2:** The aircraft may be moved very carefully to clear a runway or taxiway if brake accumulator pressure can be restored and maintained in the green band in at least one brake accumulator via the hand pump. Under no circumstances should the aircraft be taxied to the apron, into an obstructed area or onto a taxiway with a significant slope. If there is any doubt that brake accumulator pressure cannot be retained in the green band in at least one brake accumulator the aircraft should be stopped, engines shut down and the aircraft towed to the apron.

## A33 ISSUE 7 - JAN 2015 EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS

HYDRAULIC FLUID LOSS					
1. HYDR PUMP switch..... OFF					
Landing Gear Extension					
2. AIRSPEED..... MAX 200 KIAS					
● <b>EITHER</b> HYD QTY <b>OR</b> HYD MAIN pressure LOW:					
3. LANDING GEAR handle..... DOWN					
4. HAND PUMP selector..... FLAPS/LDG GEAR - Operate hand pump until the landing gear is down and locked.					
○ HAND Pump extension successful:					
5. BRAKE pressure..... CHECK					
● ○ <b>BOTH</b> HYD QTY <b>AND</b> HYD MAIN pressure LOW <b>OR</b> Hand pump extension not successful:					
3. EMERG LDG handle..... PULL					
4. LANDING GEAR handle..... DOWN					
5. BRAKE PRESSURE..... CHECK					
If brake pressure needs to be increased					
<b>CAUTION:</b> If HYD QTY loss was accompanied by an excessive pressure loss in INB or OUTB BRK accumulator, <b>DO NOT</b> use hand pump to increase pressure in that accumulator. (Pressure loss in BRK accumulator is always accompanied by loss in the MAIN accumulator.)					
1. HAND PUMP Selector..... SET TO DESIRED - Operate hand pump to increase BRAKE SYSTEM brake accumulator pressure.					
<b>NOTE:</b> A fully charged brake system will normally be sufficient to stop the aircraft using normal braking technique. Braking with the anti-skid system ON normally consumes less hydraulic fluid than with anti-skid system OFF.					
● <b>BOTH</b> brake systems pressurised:					
2. Use normal braking technique. - Avoid excess cycling of brakes.					
● <b>ONE</b> brake system pressurised.					
2. Increase Vref by malfunction and Ice increment. Consider increased landing distance.					
Landing Flap	ICE ACC	ICE INCR F20/35	MI F20/35	MI/Wi	LDF F20/35
0	No	-	+20/+25	+Wi	1.42*/1.42*
	Yes	+10	+20/+25	+Wi	1.60*/1.80*
20	No	-	-	+Wi	1.32
	Yes	+10	-	+Wi	1.45
35	No	-	-	+Wi	1.32
	Yes	+10	-	+Wi	1.45
<small>* Assumes use of full reverse</small>					
3. Use normal braking technique. - Avoid excessive cycling of brakes					
CONTINUED ↓					

## A33X ISSUE 7 - JAN 2015 EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS

### HYDRAULIC FLUID LOSS

- A large number of hand pump strokes are required for flap and landing gear operation.
- Stroke resistance characteristics vary from very light to rather heavy.
- Position of hand pump selector is important. Normally centre for gear and flaps and at the outer end (left/right) for inboard/outboard brakes. Small adjustments to these positions might be necessary to achieve enough brake pressure.
- A large number of hand pump strokes and continuous pumping is required to achieve and maintain enough brake pressure.
- Normal action with a faulty hydraulic pump is to tow the aircraft on ground. It is a challenging task to taxi on ground with just the handpump as pressure source.
- Direct entry into this procedure is when Hydraulic Quantity is low. The majority of Hydraulic fault related procedures refer to this procedure for Landing Gear, Flaps and Brake operation.
- Even though emergency extension does not require the Landing Gear handle to be selected down it shall be selected down for the obvious reason for agreeing with the Landing Gear position. It is also required for ant-skid function.
- Maximum speed for gear normal or emergency extension is 200 KIAS.

## A34 ISSUE 7 - JAN 2015 EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS

If brake pressure needs to be increased

● **NO** brake system pressurised.

1. Increase Vref by malfunction and ice increment. Consider increased landing distance.

Landing Flap	ICE ACC	ICE INCR F20/35	Mi F20/35	Mi/Wi	LDF F20/35
0°	No	-	+20/+25	+Wi	2.80*/3.10*
	Yes	+10	+20/+25	+Wi	3.00*/3.30*
20°	No	-	-	+Wi	2.40
	Yes	+10	-	+Wi	2.60
35°	No	-	-	+Wi	2.30
	Yes	+10	-	+Wi	2.50

\* Assumes use of full reverse

3. Use reverse thrust as required for stopping.

Flaps

**NOTE:** If HYD MAIN pressure was NORMAL before landing gear extension, follow procedure below as for HYD QTY OR HYD MAIN pressure LOW.

● EITHER HYD QTY OR HYD MAIN pressure LOW:

1. FLAP handle..... SET to DESIRED POSITION
2. HAND PUMP selector..... FLAPS/ LDG GEAR
  - Operate hand pump until desired flap setting is obtained.

● BOTH HYD QTY AND HYD MAIN pressure LOW:

- DO NOT operate flaps, land with present flap setting.

1. Increase Vref by malfunction increment and consider increased landing distance.

Landing Flap	ICE ACC	ICE INCR F20/35	Mi F20/35	Mi/Wi	LDF F20/35
0	No	-	+20/+25	+wi	1.35/1.45
	Yes	+10	+20/+25	+Wi	1.45/1.60
7	No	-	+10/ +15	+Wi	1.15/1.30
	Yes	+10	+10/+15	+Wi	1.30/1.45
15	No	-	+5/ +10	+Wi	-/1.15
	Yes	+10	+5/ +10	+Wi	1.30/1.40

2. GPWS FLAP / TAWS FLAP switch..... OVRD

Before Landing

- If either HYD QTY or HYD MAIN pressure low consider increasing HYD MAIN pressure before landing, by use of the HAND PUMP, to assure nose wheel steering function during roll out. If hydraulic pressure is lost, nose wheel steering will be inoperative.

CONTINUED

↓

## A35 ISSUE 7 - JAN 2015 EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS

**WARNING:** Do not taxi with a faulty hydraulic pump. Once the aircraft has come to a stop after landing, shut down the engines with the fire handles to prevent uncontrolled forward thrust. Tow the aircraft to a safe parking place. Ensure the AUTO COARSEN system is selected OFF prior to shutting down the engines.

**NOTE:** During taxi with a non functioning hydraulic pump the hydraulic functions will be abruptly lost when hydraulic accumulator pressure fails below about 1650 psi.

END OF PROCEDURE.

## ABNORMAL PROCEDURES - EXPANDED ABNORMAL CHECKLISTS

### **SAAB 340 B**

*Aircraft Operations Manual*



ABNORMAL PROCEDURES  
Expanded Abnormal Checklist

#### HYDRAULIC FLUID LOSS

##### Applicable to aircraft with Dowty propellers

- At engine shut down and if the Condition Levers are moved rapidly to START position, there will be a momentary burst of forward power. This will cause a yaw if one engine is shut down at a time or cause the aircraft to move forward if parked on a slippery area or if the brakes are inoperative. A smooth feathering will be accomplished by monitoring the PROP OIL pressure, which initially rises and then drops when CL is about half way between MIN and START. At pressure rise, hold the CL for a few seconds then move slowly into START. This can be avoided by leaving the CL's at the MIN position and shutting down the engines with the fire handle.

##### Applicable to aircraft with Hamilton Sundstrand propellers

- At engine shut down and if the Condition Levers are moved rapidly to START position, there will be a momentary burst of forward power. This will cause a yaw if one engine is shut down at a time or cause the aircraft to move forward if parked on a slippery area or if the brakes are inoperative. This can be avoided by leaving the CL's at the MIN position and shutting down the engines with the fire handle.

# SAAB 340 B



## ABNORMAL CHECKLIST

ABNORMAL  
PROCEDURES

### HYDRAULIC FLUID LOSS

(Cont'd)

### After landing

#### WARNING

Do not taxi with a faulty hydraulic pump. Once the aircraft has come to a stop after landing, shut down engines with Fire Handles to prevent uncontrolled forward thrust. Tow the aircraft to a safe parking.

Ensure that AUTOCOARSEN is selected to OFF prior to shutting down the engines.

#### NOTE

During taxiing with a non functional hydraulic pump, use nose wheel steering and brakes with great care. The functions will be abruptly lost when hydraulic accumulator pressure falls below about 1650 psi.

3. End of procedure.

Jun 30/15

code 00

-A42-





### 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)