

FLEXIBEL SPARE PARTS MANAGEMENT VOOR BEWEGENDE ASSETS

MODEL VOOR AEROSPACEBUSINESS BEREKENT OPTIMALE VOORRAADNIVEAU PER LOCATIE

Vliegtuigen zijn niet lang op dezelfde plek, de vraag naar reserveonderdelen is daardoor verdeeld over meerdere locaties. Om de onderdelen op de gewenste locatie te krijgen zijn verschillende supply chain structuren mogelijk. Het door Joni Radelaar ontwikkelde model bepaalt de optimale voorraadniveaus en helpt bij het kiezen van de juiste supply chain structuur.

Om luchtvaartmaatschappijen te ondersteunen biedt Fokker Services het ABACUS programma. Dit programma neemt het beheer van reserveonderdelen uit handen van de luchtvaartmaatschappij in ruil voor een vast bedrag per vliegtuig. Onderdeel van dit programma is een vooraf overeengekomen minimaal service niveau. Het is voor Fokker Services daarom belangrijk om de optimale voorraad per locatie, gegeven een vereist service niveau te kunnen bepalen. Daarnaast wil Fokker Services graag het effect van verschillende supply chain flexibiliteits-opties inzichtelijk maken. Hiervoor is door Joni Radelaar een model ontwikkeld en geïmplementeerd in een makkelijk te gebruiken Microsoft Excel tool.

KRITISCHE VS. NIET-KRITISCHE ONDERDELEN

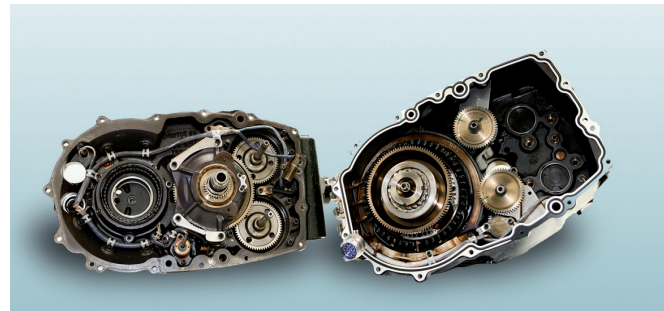
Als we kijken naar reserveonderdelen voor vliegtuigen kunnen we een onderscheid maken tussen kritische en niet-kritische delen. Kritische delen zijn essentiële onderdelen die een vliegtuig nodig heeft om te mogen vliegen. Als een kritisch deel kapot gaat en er is geen reserveonderdeel beschikbaar ontstaat een kostbare aircraft-on-ground (AOG) situatie.

Niet-kritische delen daarentegen zijn niet essentieel voor het uitvoeren van een vlucht. Een vliegtuig mag een bepaalde tijd doorvliegen met een kapot niet-kritisch deel. Zolang het onderdeel binnen de acceptabele wachttijd vervangen wordt door een werkend onderdeel ontstaat geen AOG situatie.

Bij het bepalen van het service niveau maken we onderscheid tussen kritische en niet-kritische delen. Voor kritische delen is het service niveau gedefinieerd als de kans dat de vraag onmiddellijk uit voorraad voldaan wordt (kritische fill rate). Voor niet-kritische delen is het service niveau gedefinieerd als de kans dat de vraag voldaan wordt binnen de acceptabele wachttijd (niet-kritische fill rate).

FLEXIBILITEITSOPTIES

Het ontwikkelde model is gebaseerd op bestaande modellen uitgebreid met de optie om te kunnen

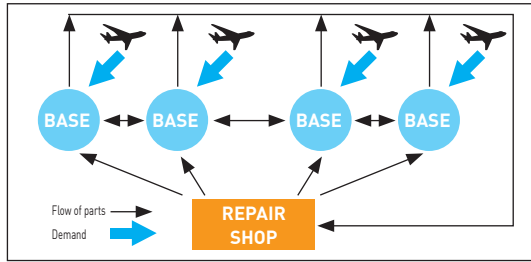


omgaan met het verschil tussen kritische en niet-kritische onderdelen. Daarnaast is een optimalisatie methode ontwikkeld voor het bepalen van de optimale voorraadniveaus, gegeven een minimaal service niveau. Daarbij wordt rekening gehouden met de variabele kosten, welke bestaan uit voorraadkosten en laterale transshipmentkosten. De hoogte van deze kosten wordt bepaald door de vraag, de transport- en verwerktijden en de voorraadniveaus. De vraag en de transport- en verwerktijden zijn gebaseerd op historische data. De voorraadniveaus worden opgegeven door de gebruiker of bepaald door de optimalisatie methode.

Het ontwikkelde model is toegepast bij een nieuwe klant van Fokker Services. Deze klant heeft meerdere locaties waar onderhoud plaatsvindt. De vraag naar reserveonderdelen vindt plaats op één van deze locaties en wordt veroorzaakt door een repair-by-replacement proces, waarbij monteurs defecte onderdelen vervangen door gerepareerde onderdelen en opsturen naar de reparatiewerkplaats.

In de huidige situatie gaat een onderdeel vanuit de reparatiewerkplaats direct terug naar de locatie waar het onderdeel vandaan kwam. Daar aangekomen wordt het gerepareerde onderdeel op voorraad gelegd of direct gebruikt om aan uitstaande vraag (backorders) te voldoen. Om extra flexibiliteit te creëren maakt de klant gebruik van laterale transshipments (LTS). Bij LTS kan de vraag op een locatie voldaan worden door een andere locatie. Dit kan voordeel opleveren als de locatie waar de vraag plaatsvindt het gevraagde

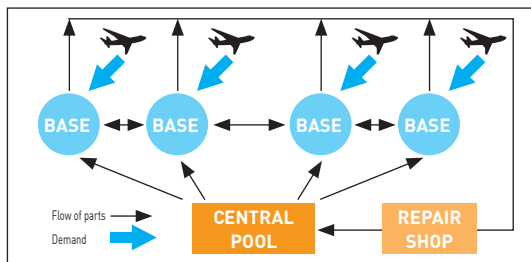
onderdeel niet op voorraad heeft, maar een andere locatie wel. Een overzicht van de huidige structuur is te vinden in Figuur 1.



Figuur 1: de huidige supply chain structuur

HET BELANG VAN EEN CENTRALE POOL

Fokker Services overweegt gebruik te maken van een centrale pool. Hierbij gaat een onderdeel van de reparatieshop naar de centrale pool. De voorraad in de centrale pool wordt vervolgens gebruikt om de voorraad op de vliegvelden aan te vullen. De acceptabele wachttijd is altijd kleiner dan de lead time van de centrale pool naar de locatie waar de vraag plaatsvindt. Laterale transshipments worden bij het gebruik van een centrale pool daarom alleen toegepast voor kritische delen. Een overzicht van deze structuur is te vinden in Figuur 2.



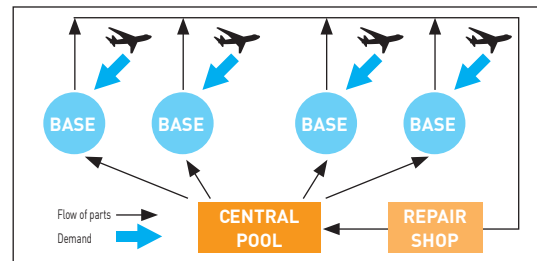
Figuur 2: supply chain structuur met centrale pool en LTS

Het gebruik van een centrale pool vergemakkelijkt het beheer en stelt Fokker Services in staat gebruik te maken van pooling effecten en met minder voorraad aan het gevraagde service niveau te voldoen. Het positieve effect van een centrale pool is te zien wanneer we het model gebruiken om de huidige situatie, inclusief huidige voorraadniveaus, zonder centrale pool te vergelijken met de structuur met centrale pool, inclusief geoptimaliseerde voorraadniveaus. Door het toevoegen van een centrale pool en het aanpassen van de voorraadniveaus kunnen de huidige service niveaus bereikt worden met 58.7% minder jaarlijkse kosten.

HET GEVAAR VAN LATERALE TRANSSHIPMENTS

Laterale transshipments vereisen extra organisatie

en coördinatie en zorgen voor een complexere structuur. Fokker Services overweegt daarom laterale transshipments niet meer toe te passen. Dit leidt tot een supply chain structuur met centrale pool, maar zonder laterale transshipments (Figuur 3). Om inzicht te krijgen in het effect van laterale transshipments vergelijken we deze structuur met de structuur met centrale pool en laterale transshipments. Dit doen we door voor beide structuren dezelfde fill rate targets te hanteren en de voorraadniveaus te laten bepalen door de optimalisatie. Uit deze vergelijking blijkt dat laterale transshipments voor de gehanteerde service niveau definitie geen positief effect hebben. Bij het gebruik van laterale transshipments nemen de jaarlijkse voorraadkosten met 5% toe. Dit komt doordat laterale transshipments tijd kosten. Vanuit het perspectief van de kritische fill rate arriveren ze dus altijd te laat, maar zorgen wel voor extra vraag op de locatie waar ze vandaan komen.



Figuur 3: supply chain structuur met centrale pool, zonder LTS

AANBEVELINGEN

Als het minimaliseren van het aantal AOG situaties het doel is, kan het beste gekozen worden voor een structuur met centrale pool, maar zonder laterale transshipments. Laterale transshipments arriveren immers te laat om een AOG situatie te voorkomen. Is het doel echter het minimaliseren van de totale duur van de AOG situaties (de downtime), dan kan men het beste kiezen voor een structuur met centrale pool en laterale transshipments. In dat geval is het aan te raden te kiezen voor een maatstaf die de downtime meet, zoals de fill rate over een bepaalde tijd of het verwachte aantal back-orders. Kijken we bijvoorbeeld naar de fill rate over één dag (de kans dat een vraag voldaan wordt binnen één dag), dan zien we dat deze door het gebruik van laterale transshipments toeneemt met 38,5%.

Daarnaast laat dit onderzoek zien dat het belangrijk is om voorzichtig te zijn met complexere supply chain constructies en vooraf goed te toetsen of de extra complexiteit en bijbehorende kosten opwegen tegen de baten.

FACTS

Student Joni Radelaar
Universiteit Erasmus Universiteit
Begeleider prof.dr.ir. R. Dekker
Informatie info@gordian.nl

Proactive Service Logistics - R&D project powered by:

Gordian 
 Logistic Experts

TU/e Technische Universiteit
 Eindhoven
 University of Technology

UNIVERSITEIT TWENTE.

RSM 
 ERASMUS
 UNIVERSITY

SLF
 SERVICE LOGISTICS FORUM