



NK315 EKSPLOATACJA STATKÓW LATAJĄCYCH

Program obsługi technicznej Program niezawodności

dr inż. Kamila Kustroń

dr inż. Kamila Kustroń

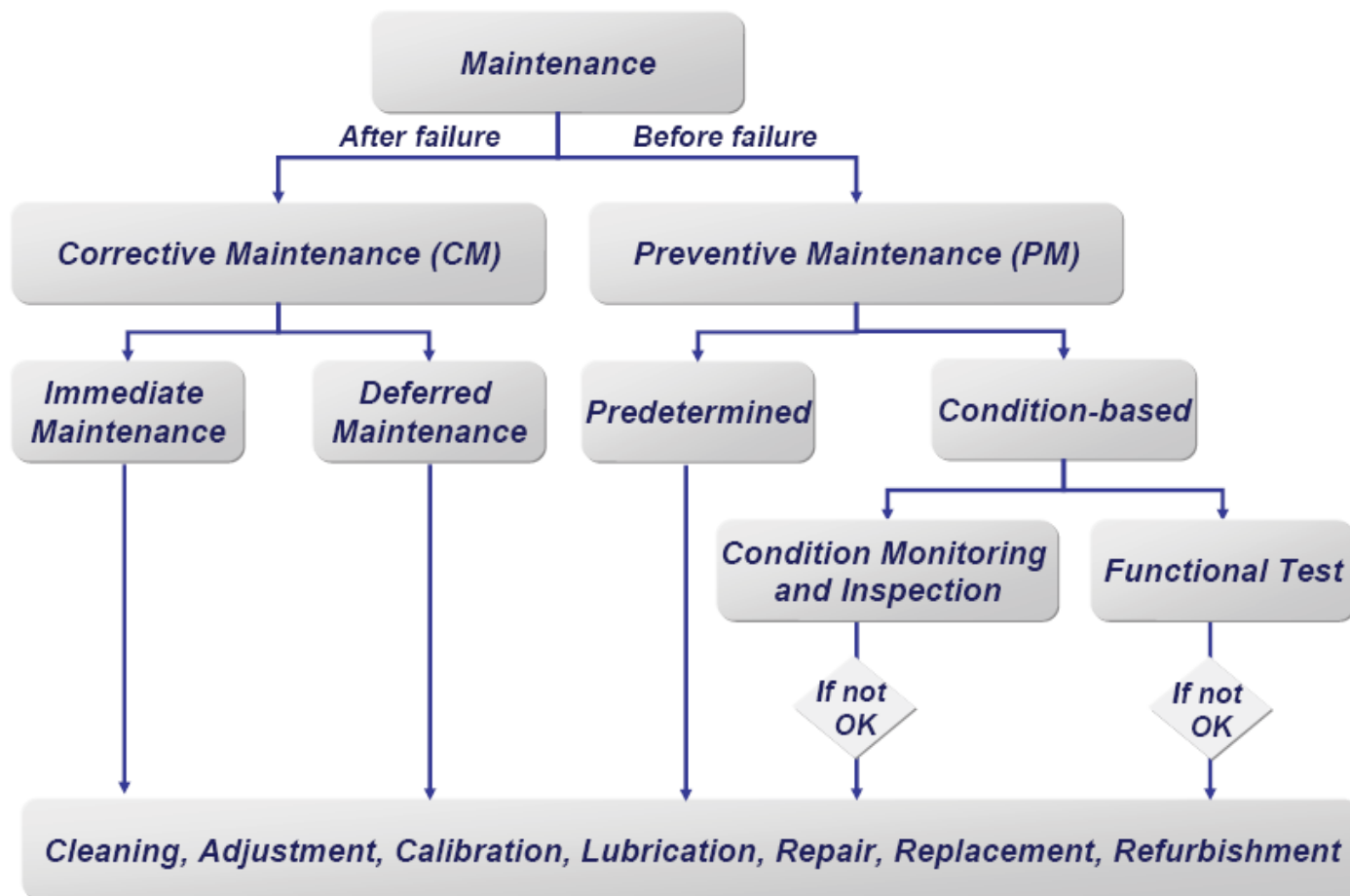


NK315 EKSPLOATACJA STATKÓW LATAJĄCYCH

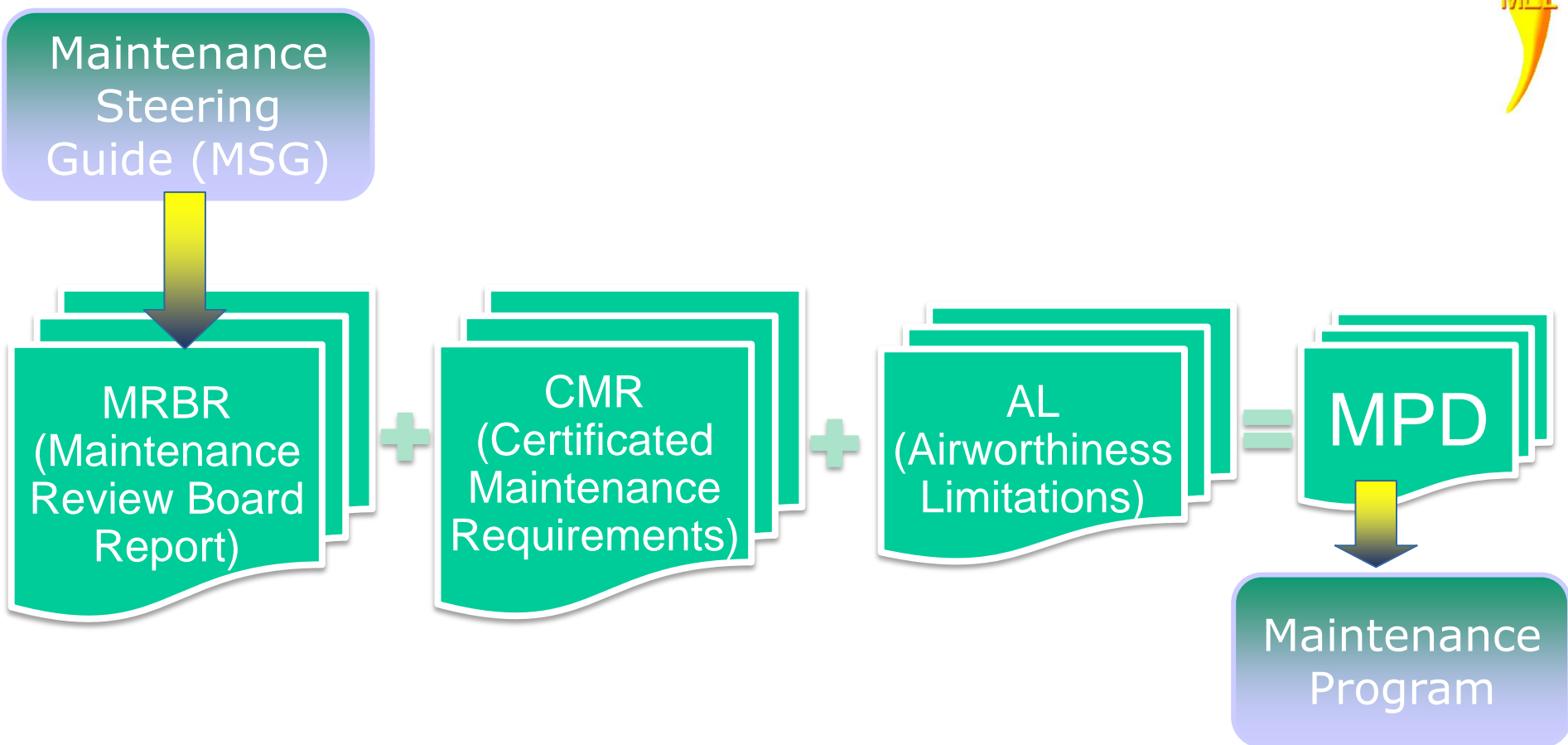
1. Wykład wprowadzający w interdyscyplinarną tematykę eksploatacji statków latających; HARMONOGRAM ZAJĘĆ, WARUNKI ZALICZENIA; bibliografia
2. Statek latający jako przedmiot eksploatacji, system eksploatacji, uwarunkowania prawne i normatywne eksploatacji, organizacje lotnicze
3. Procesy degradacyjne i destrukcyjne. Zużycie zmęczeniowe i korozja
4. Zużycie tribologiczne, uszkodzenia kompozytów. Wprowadzenie do problematyki zdolności do lotu
5. Własności i właściwości eksploatacyjne: niezawodność, gotowość, odpowiedniość, bezpieczeństwo, trwałość, żywotność, podatność eksploatacyjna.
Obliczanie prostych charakterystyk eksploatacyjnych na podstawie danych z eksploatacji
6. Diagnostyka, badanie uszkodzeń, wypadków lotniczych i prototypów
7. Model utrzymania SP w ciągłej zdolności do lotu. CAME
8. **Program obsługi technicznej, program niezawodności**
9. Czynniki ludzkie w lotnictwie
10. Bezpieczeństwo lotów. SMS
11. Podsumowanie treści wykładów z ukierunkowaniem na kolokwium
12. Kolokwium
13. Omówienie wyników kolokwium
14. Kolokwium poprawkowe
15. Podsumowanie przedmiotu

dr inż. Kamila Kustroń

TYPES OF MAINTENANCE TASKS



dr inż. Kamila Kustroń



dr inż. Kamila Kustroń

MSG - 3

MSG - 2

Separation Analysis

- Systematic
- Structural
- Zonal

Separation Analysis

- Systematic
- Structural

Task Oriented

Process Oriented

Top-Down Approach

Down-Top Approach

Airline
System
Component
Unit

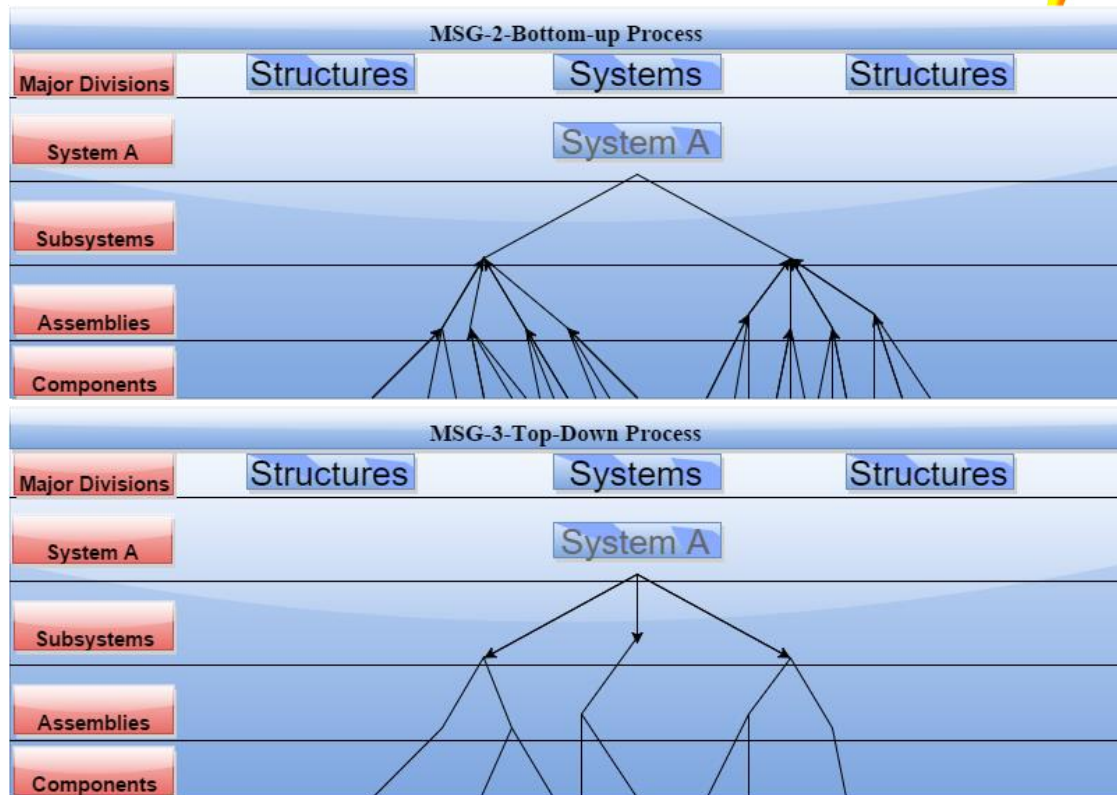
Airline
System
Component
Unit

Maintenance Tasks;
LU,SV,OP,VC,IN,FC,RS,DS

Maintenance Tasks;
HT,OV,CM

Task & Intervals

Tasks & Intervals

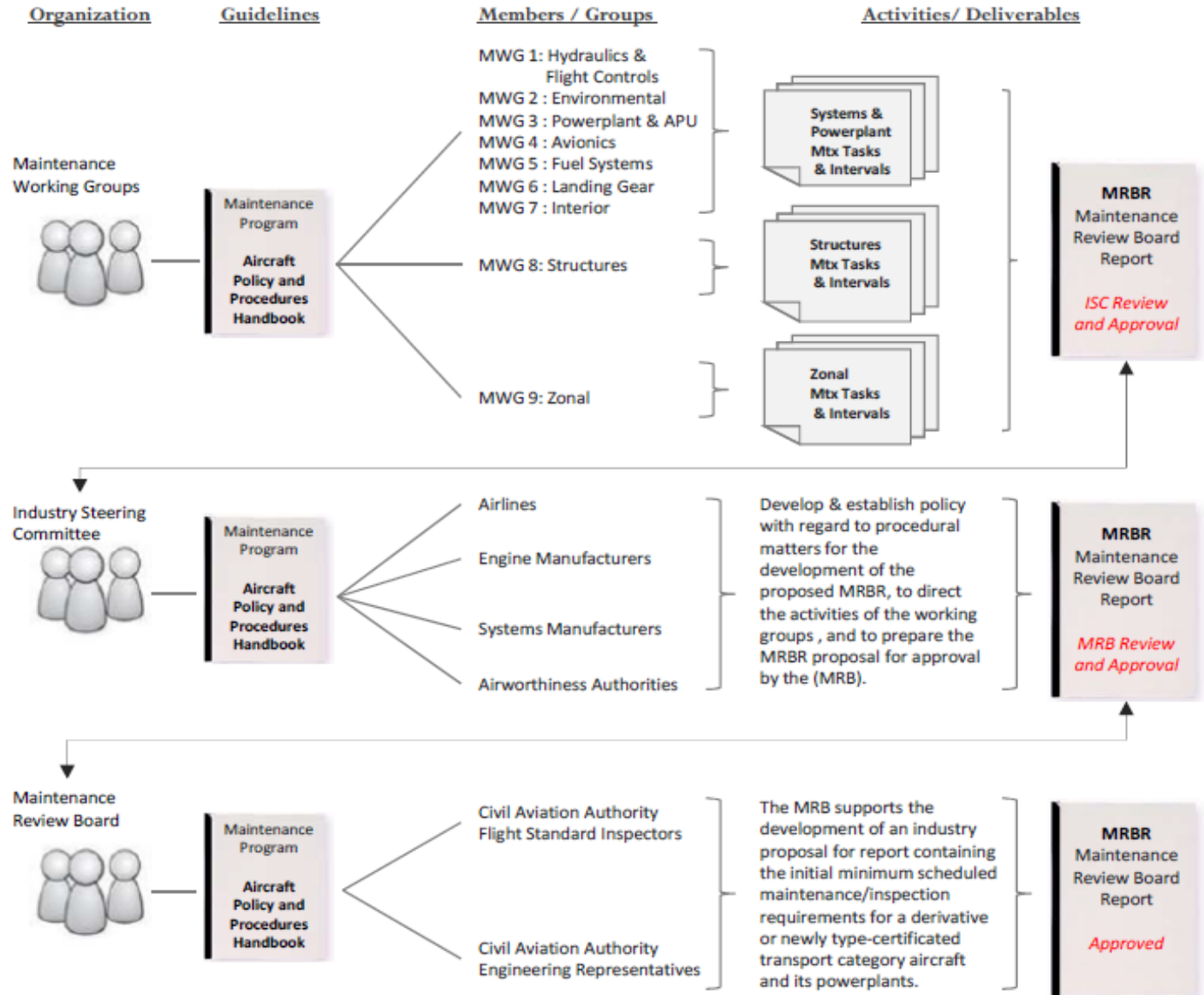


MSG-2 & MSG-3 Decision Logic Processes

dr inż. Kamila Kustroń

Tworzenie Programu Obsługi

- MRBR



Tworzenie Programu Obsługi

- **MRBR**
- **CMR**, Kolejnym dokumentem wpływającym na program obsługi są Wymagania Certyfikacyjne w Obsłudze (Certification Maintenance Requirements, CMR). Zawierają one wymagania dotyczące limitacji operacyjnych zawartych w Certyfikacie Typu. Zazwyczaj wywodzą się one z analiz numerycznych. Ich celem jest wykrycie znaczących dla bezpieczeństwa uszkodzeń/usterek, które w kombinacji z jedną (lub więcej) usterką miałyby skutki katastrofalne.
- **ALI**, Ograniczenia Zdatności do Lotu (Airworthiness Limitation Items, ALI lub AWL) są również ograniczeniami, które są brane pod uwagę przy tworzeniu programu obsługi. Są one zatwierdzone przez nadzór w celu wprowadzenia inspekcji lub praktyk obsługowych, aby zapobiec problemom z pewnymi systemami. Są to obowiązkowe i nieprzekraczalne czasy wymian komponentów, wycofania ich z użytku i inspekcji krytycznych systemów
- **MPD**, Dokument Planowania Obsługi (Maintenance Planning Document, MPD) jest ostatnim przygotowywanym przez producenta i przekazywanym operatorom. W uzupełnieniu do poprzednio omówionych wymagań zawiera on informacje planistyczne, takie jak szacowane czasy obsługi, strefy dostępu, odniesienia do instrukcji wykonania zadań itp. Jest on kombinacją dokumentów MRBR, ALI oraz CMR

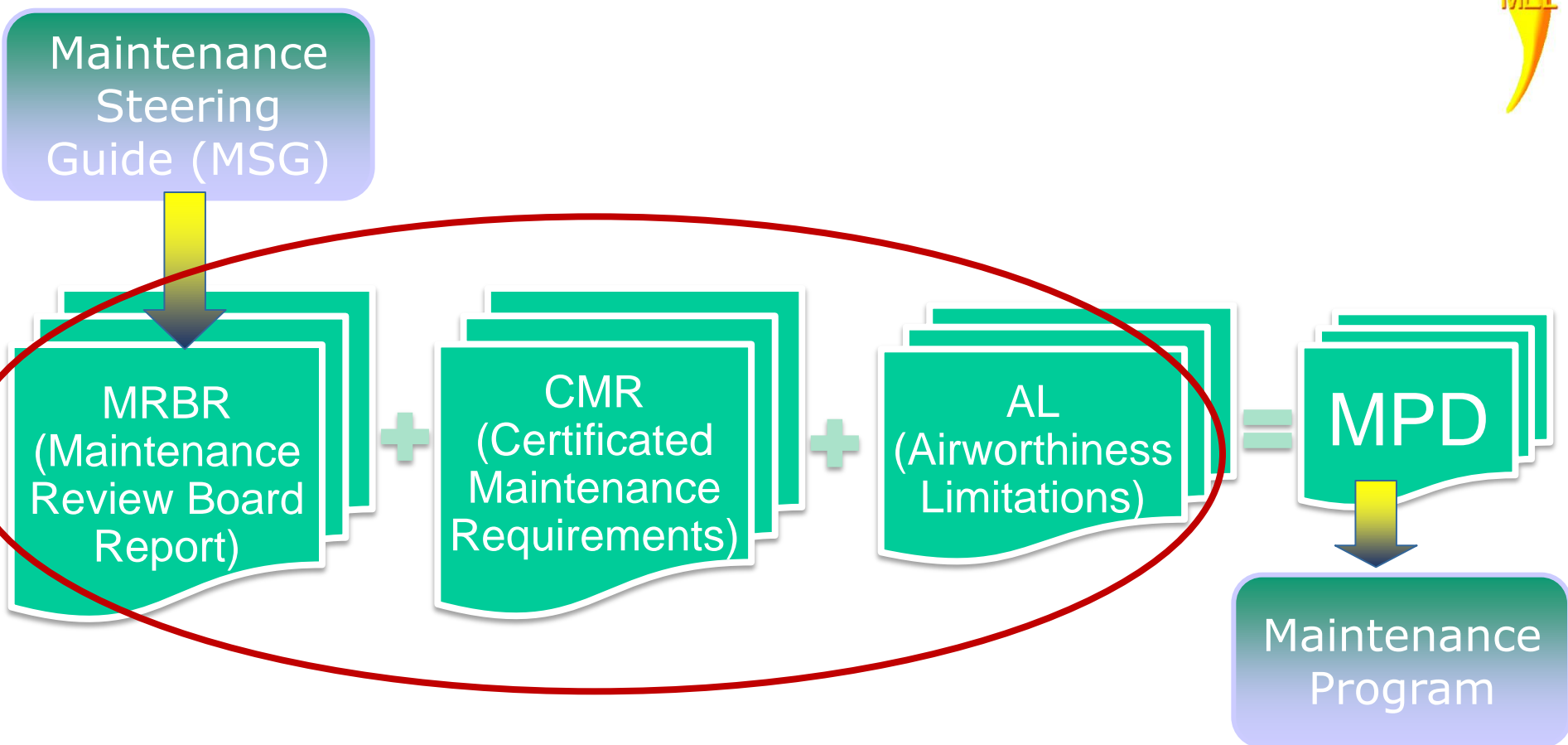


Tworzenie Programu Obsługi



MPD jest dokumentem używanym przez operatora w celu stworzenia swojego własnego Programu Obsługi

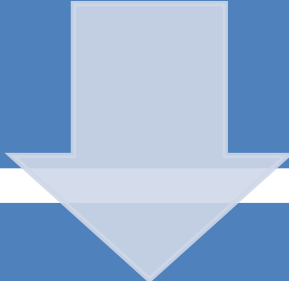
Ponadto musi on jeszcze wziąć pod uwagę wymagania krajowe, wymagania Dyrektyw Zdatności, wymagania producentów podzespołów oraz innych



dr inż. Kamila Kustroń

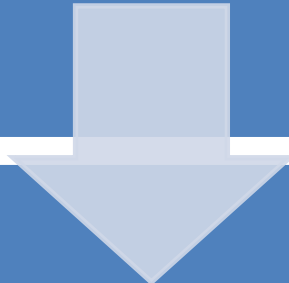
1st Phase - Preparation Phase

Establishment of the organization (ISC, WG, MRB)
Development of procedures and interval frame (PPH)
Meetings of the ISC and MRB - Planning



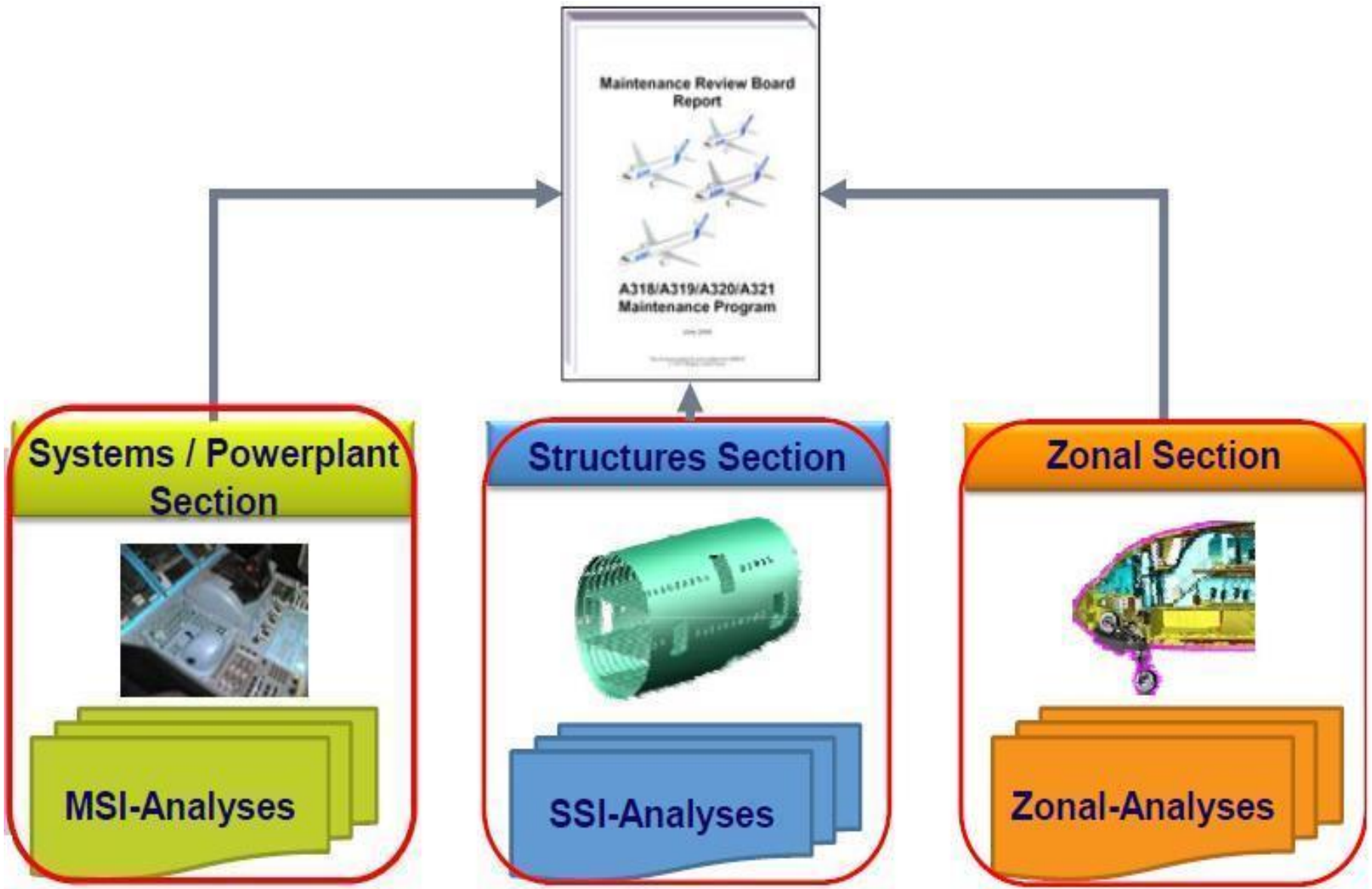
2nd Phase - Working Phase

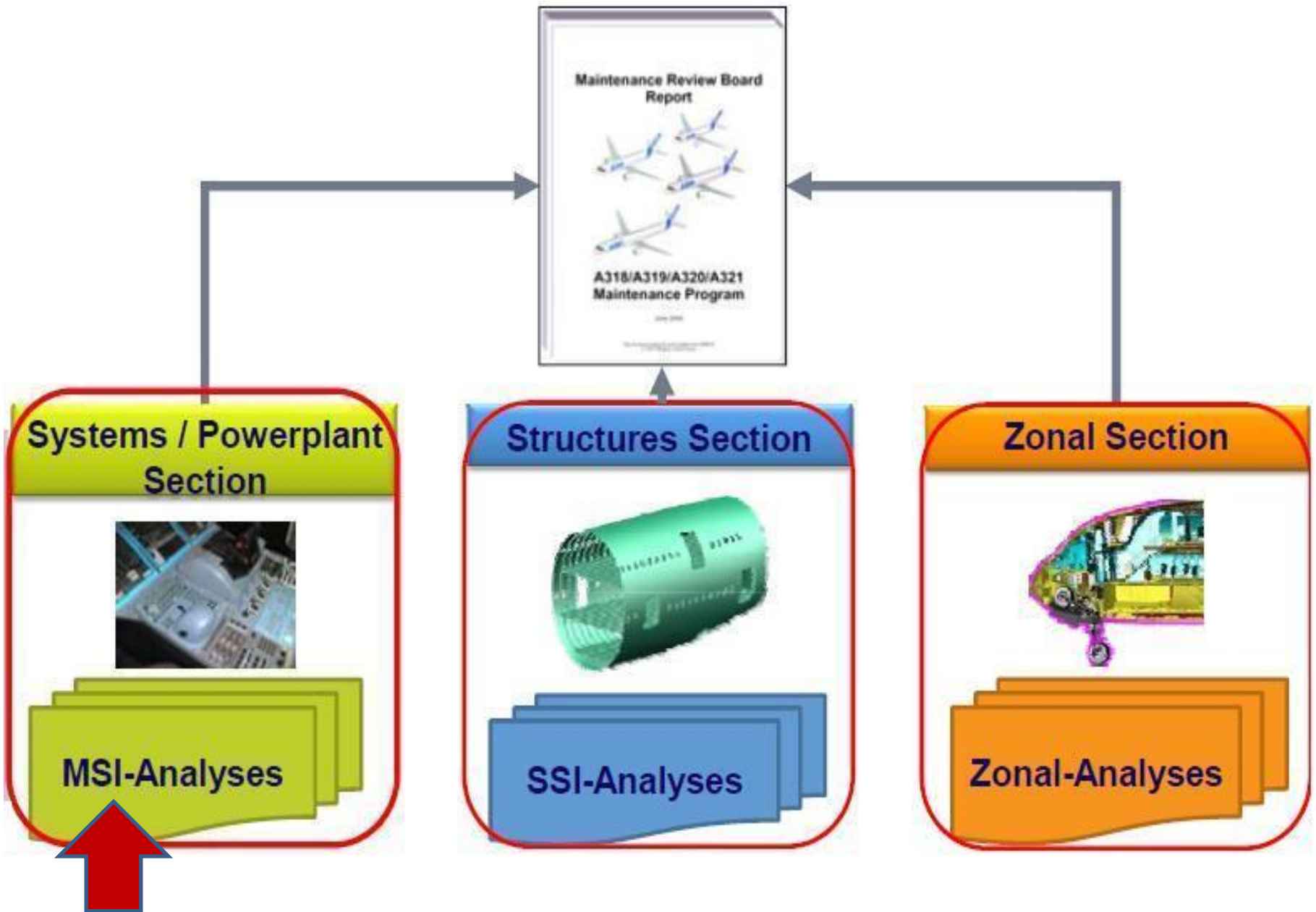
ISC/MWG/MRB members training
Manufacturer MSIs and SSIs selection
ISC agreement with the selection of the MSIs and SSIs
Manufacturer preparation of the MSG - 3 analysis for MSIs, SSIs
and Zonal
Review of the MSG - 3 analysis during MWG meetings
Harmonization of MSI & SSI tasks with Zonal
MWG results are presented to the ISC
Preparation of the MRBR Proposal by the ISC
Submission of the MRBR Proposal to the MRB



3rd Phase - Approval Phase

- Final review on the MRBR Proposal by the MRB
- Approval of the MRBR
- Publication of the MRBR





MSI

(Maintenance Significant Item) Analyses

An MSI analysis must be performed if at least one of the following 4 questions are answered “Yes”:

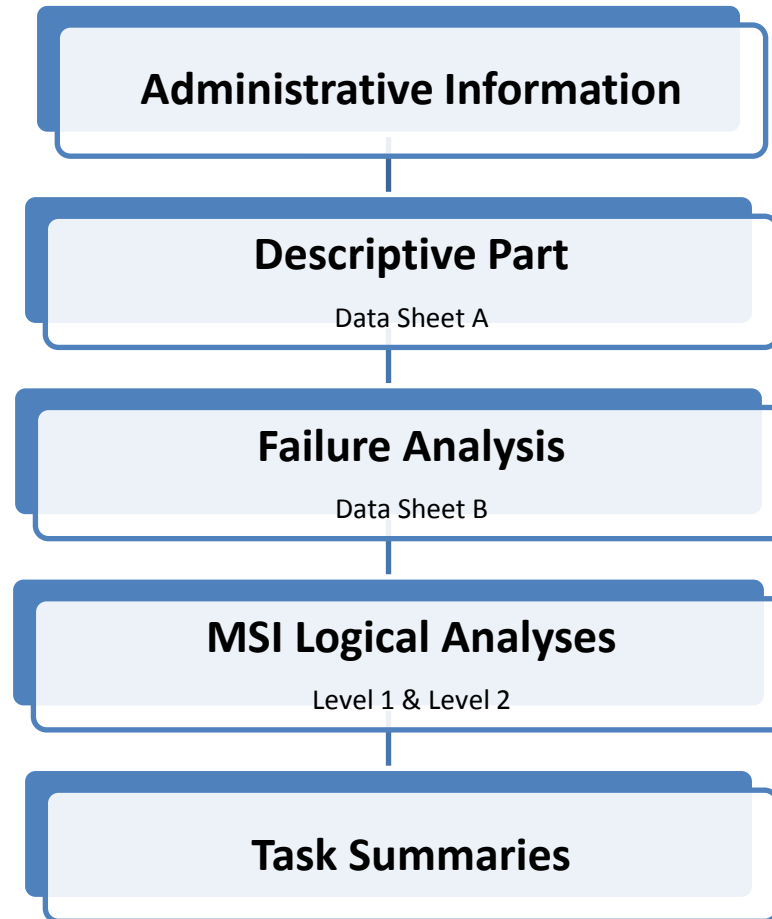
Could a failure affect the safety (flight or ground)?

Could a failure be undetectable during operations?

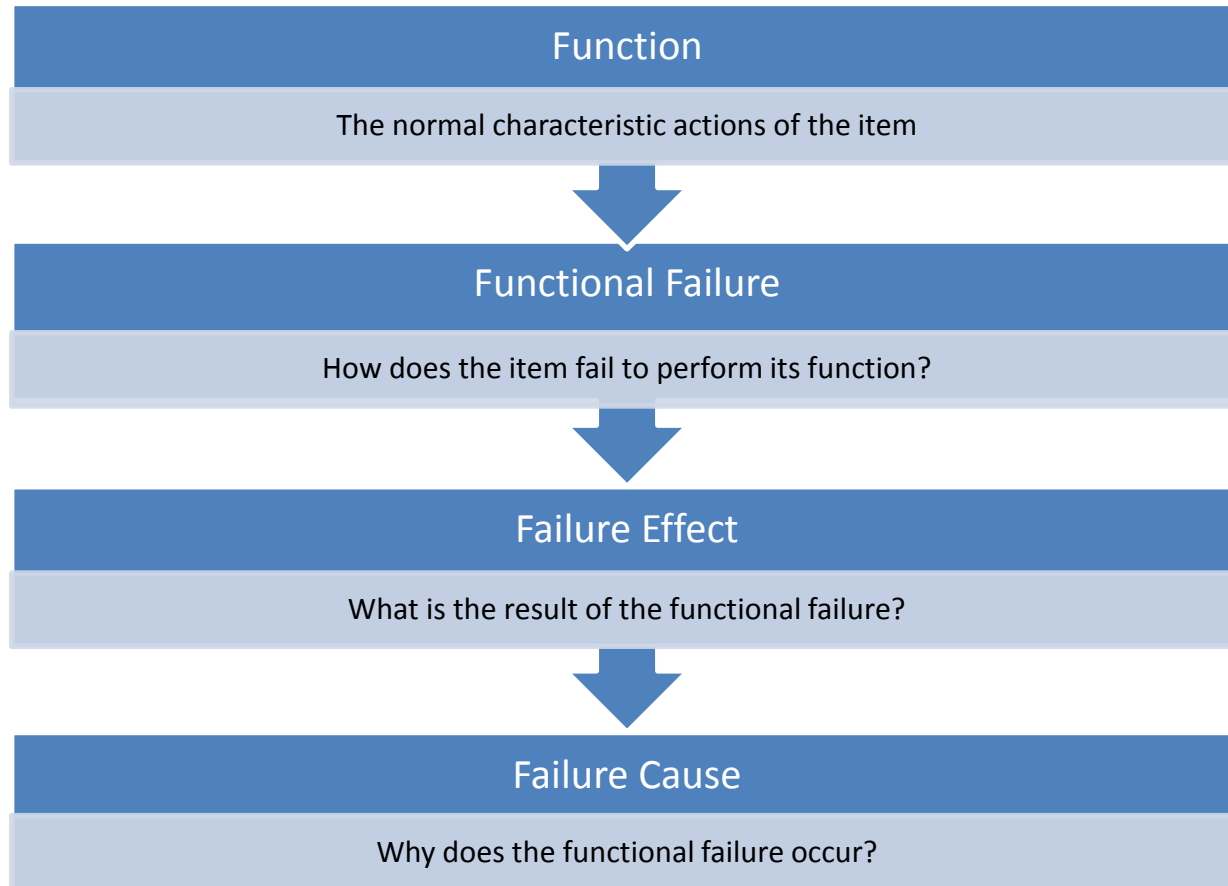
Could a failure have a significant operational impact?

Could a failure have a significant economical impact?

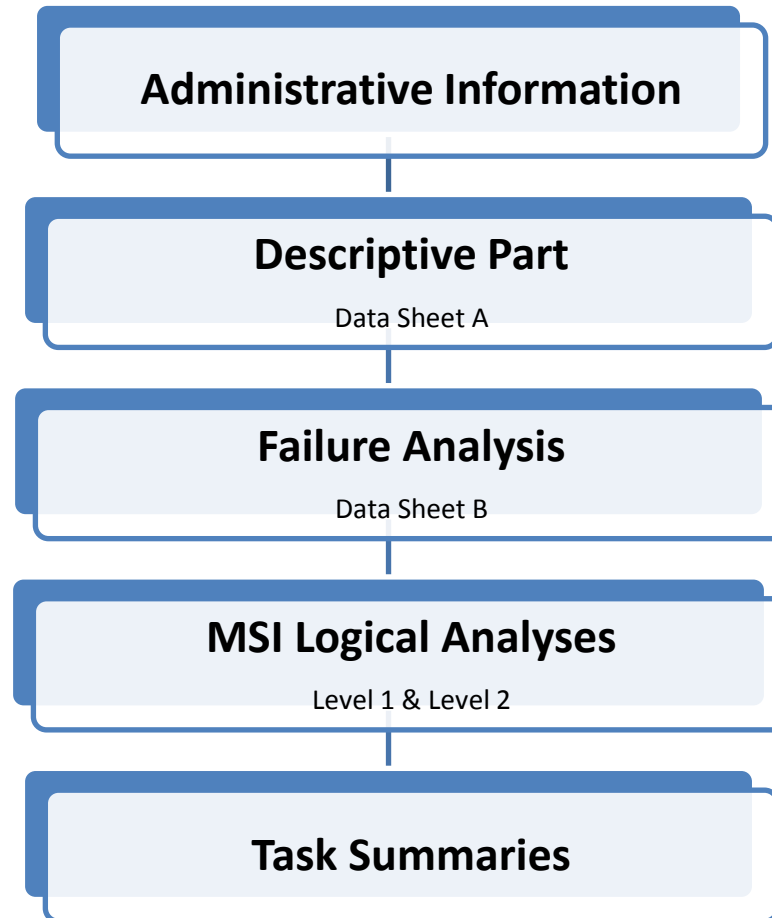
The process of the MSI analysis is divided into 5 phases:



4 steps of developing Data Sheet B



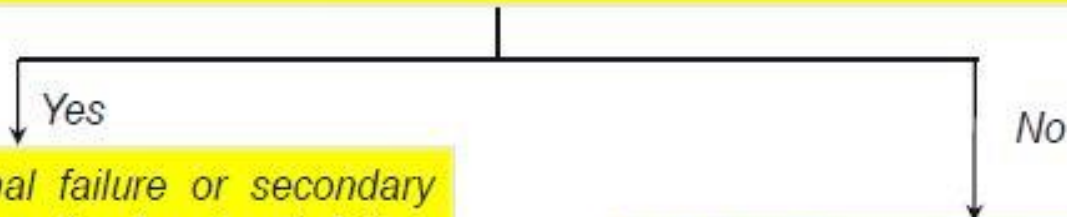
The process of the MSI analysis is divided into 5 phases:



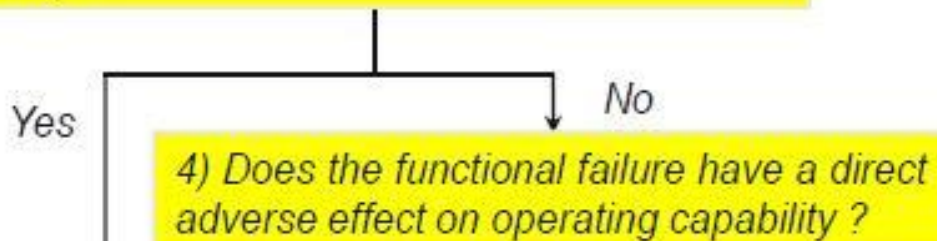
MSI Logical Analyses:

Level 1:

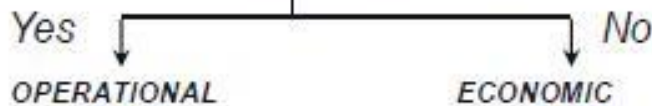
1) Is the occurrence of a functional failure evident to the operating crew during the performance of normal duties ?



2) Does the functional failure or secondary damage resulting from the functional failure have a direct adverse effect on operating safety ?



4) Does the functional failure have a direct adverse effect on operating capability ?



SAFETY

5

OPERATIONAL

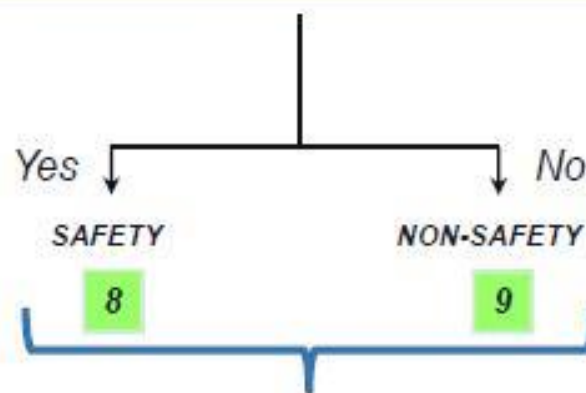
6

ECONOMIC

7

EVIDENT

3) Does the combination of a hidden functional failure and one additional failure of a system related or back-up function have an adverse effect on operating safety ?



Yes

SAFETY

8

No

NON-SAFETY

9

HIDDEN

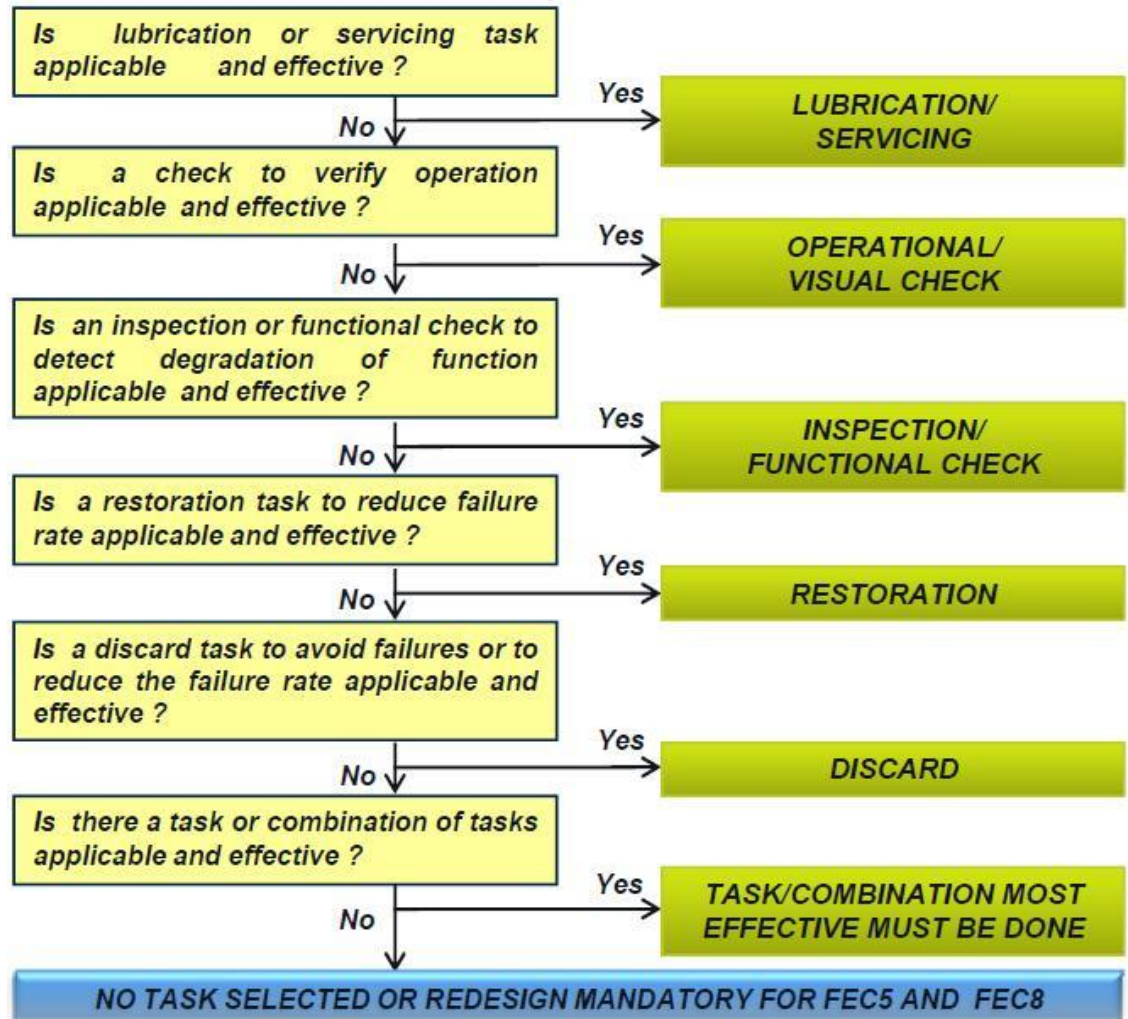


MSI Logical Analyses:

Level 2:

Due to the MSG – 3, the following 5 maintenance tasks can be selected:

- Lubrication (LUB)/Servicing (SVC)
- Operational (OPC)/Visual Check (VCK)
- Inspection/Functional Check (FNC)
- Restoration (RST)
- Discard (DIS)



TASK	APPLICABILITY	SAFETY EFFECTIVENESS	OPERATIONAL EFFECTIVENESS	ECONOMIC EFFECTIVENESS
LUBRICATION OR SERVICING	The replenishment of the consumable must reduce the rate of functional deterioration.	The task must reduce the risk of failure.	The task must reduce the risk of failure to an acceptable level.	The task must be cost effective.
OPERATIONAL OR VISUAL CHECK	Identification of failure must be possible.	The task must ensure adequate availability of the hidden function to reduce the risk of a multiple failure.	Not applicable.	The task must ensure adequate availability of the hidden function in order to avoid economic effects of multiple failures and must be cost effective.
INSPECTION OR FUNCTIONAL CHECK	Reduced resistance to failure must be detectable, and there exists a reasonably consistent interval between a deterioration condition and functional failure.	The task must reduce the risk of failure to assure safe operation.	The task must reduce the risk of failure to an acceptable level.	The task must be cost effective; i.e., the cost of the task must be less than the cost of the failure prevented.
RESTORATION	The item must show functional degradation characteristics at an identifiable age, and a large proportion of units must survive to that age. It must be possible to restore the item to a specific standard of failure resistance.	The task must reduce the risk of failure to assure safe operation.	The task must reduce the risk of failure to an acceptable level.	The task must be cost effective; i.e., the cost of the task must be less than the cost of the failure prevented.
DISCARD	The item must show functional degradation characteristics at an identifiable age and a large proportion of units must survive to that age.	The safe life limit must reduce the risk of failure to assure safe operation.	The task must reduce the risk of failure to an acceptable level.	An economic life limit must be cost effective; i.e., the cost of the task must be less than the cost of the failure prevented.

Task Summaries

The Task Summaries are divided into 3 sheets:

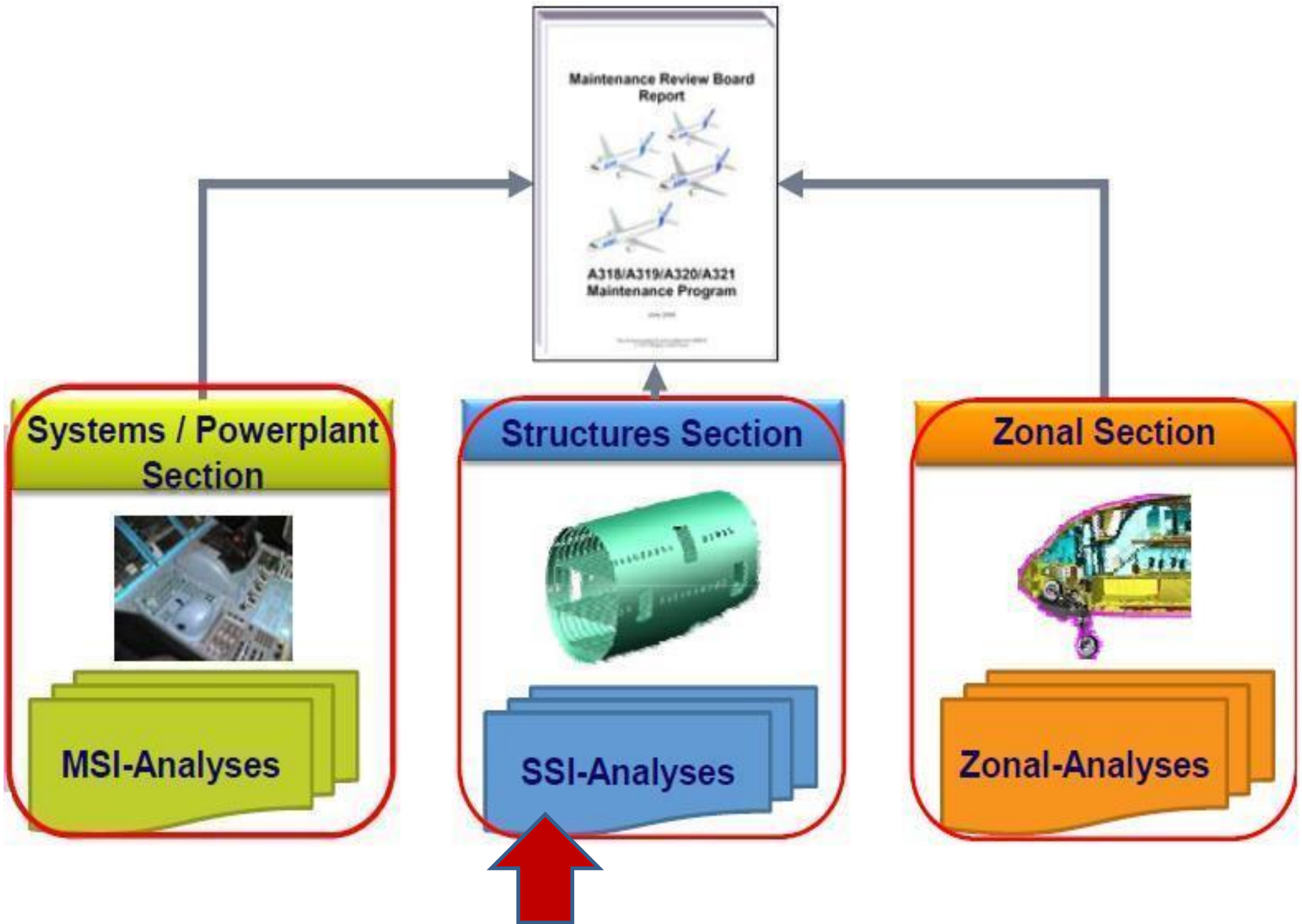
Task Summary Sheet (TSS): The goal of this sheet is to summarize all tasks selected during the Level 2 analysis, including the intervals, Failure Effect Categories and Failure Causes. It is not the purpose of the TSS to combine tasks from the Level 2 analysis.

Maintenance Review Board Report Interface Sheet (MRBR IS): The Maintenance Review Board Report Interface Sheet is the source document for the Maintenance Review Board Report (MRBR). All TSS tasks can be directly transferred to the MRBR IS, where it is allowed to combine TSS tasks in order to combine tasks, which should be performed together due to technical reasons. Each task combination must be approved by the Industry Steering Committee (ISC), before it can be integrated into the MRBR proposal. There are certain criteria, which have to be maintained in order to combine TSS tasks: The task types have to be similar (OPC, FNC, GVI, etc.)

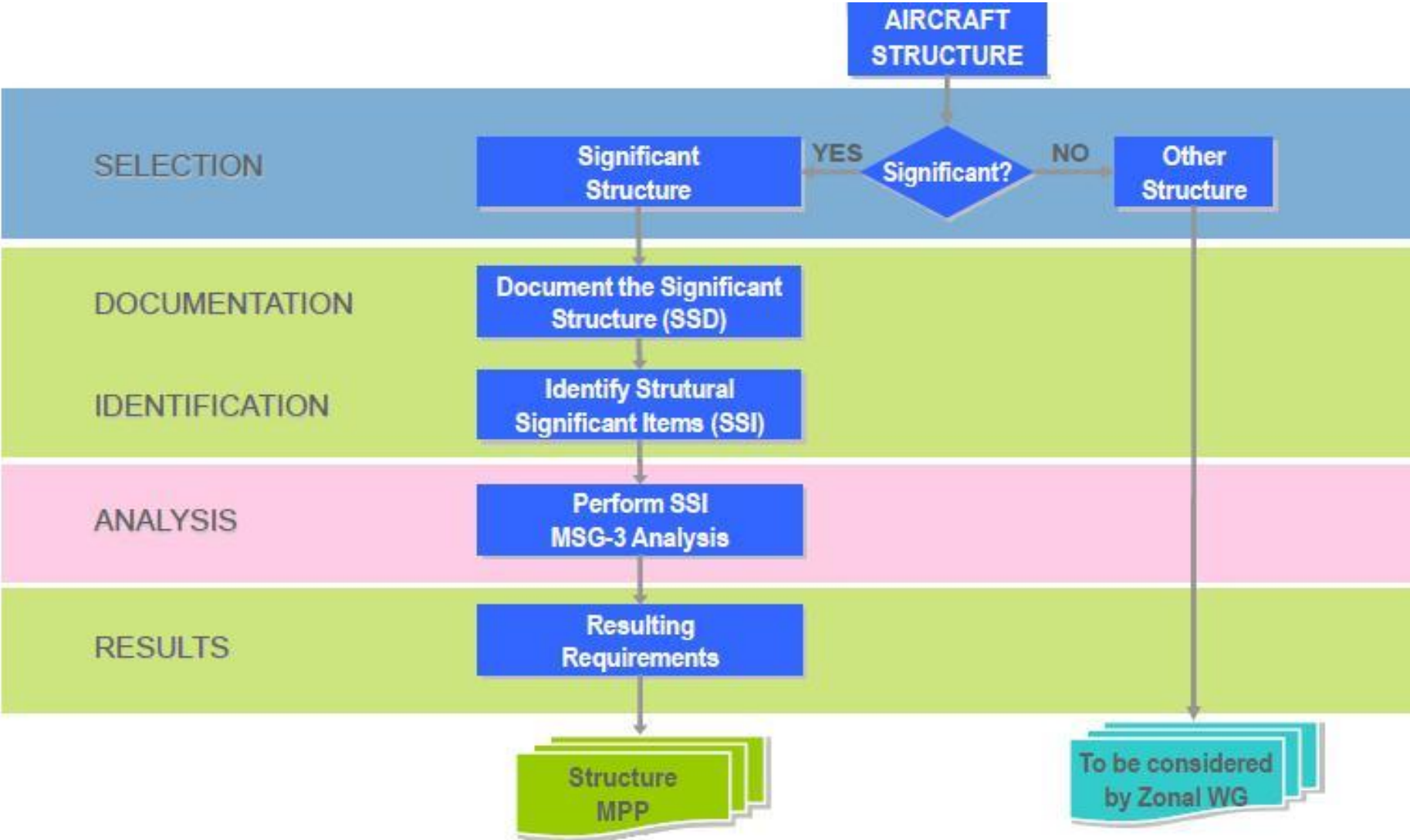
Compatibility of intervals

Failure Effect Categories (In order to combine two tasks with different FECs, the intervals have to be the same)

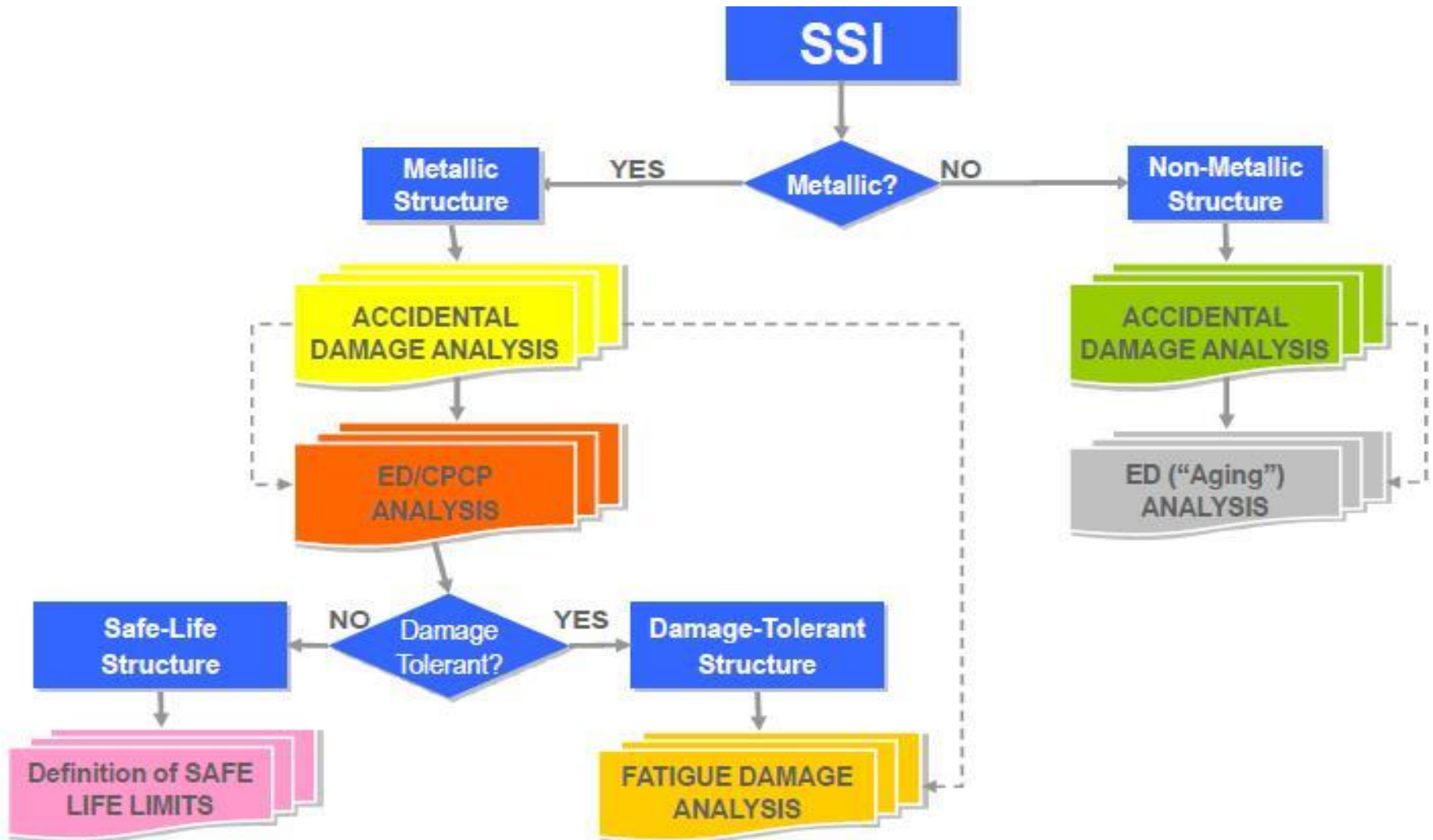
Task Data Sheet (TDS): The function of the Task Data Sheet is to provide procedural information for the accomplishment of a task and additional task planning data. For each MRBR IS, one TDS must be established



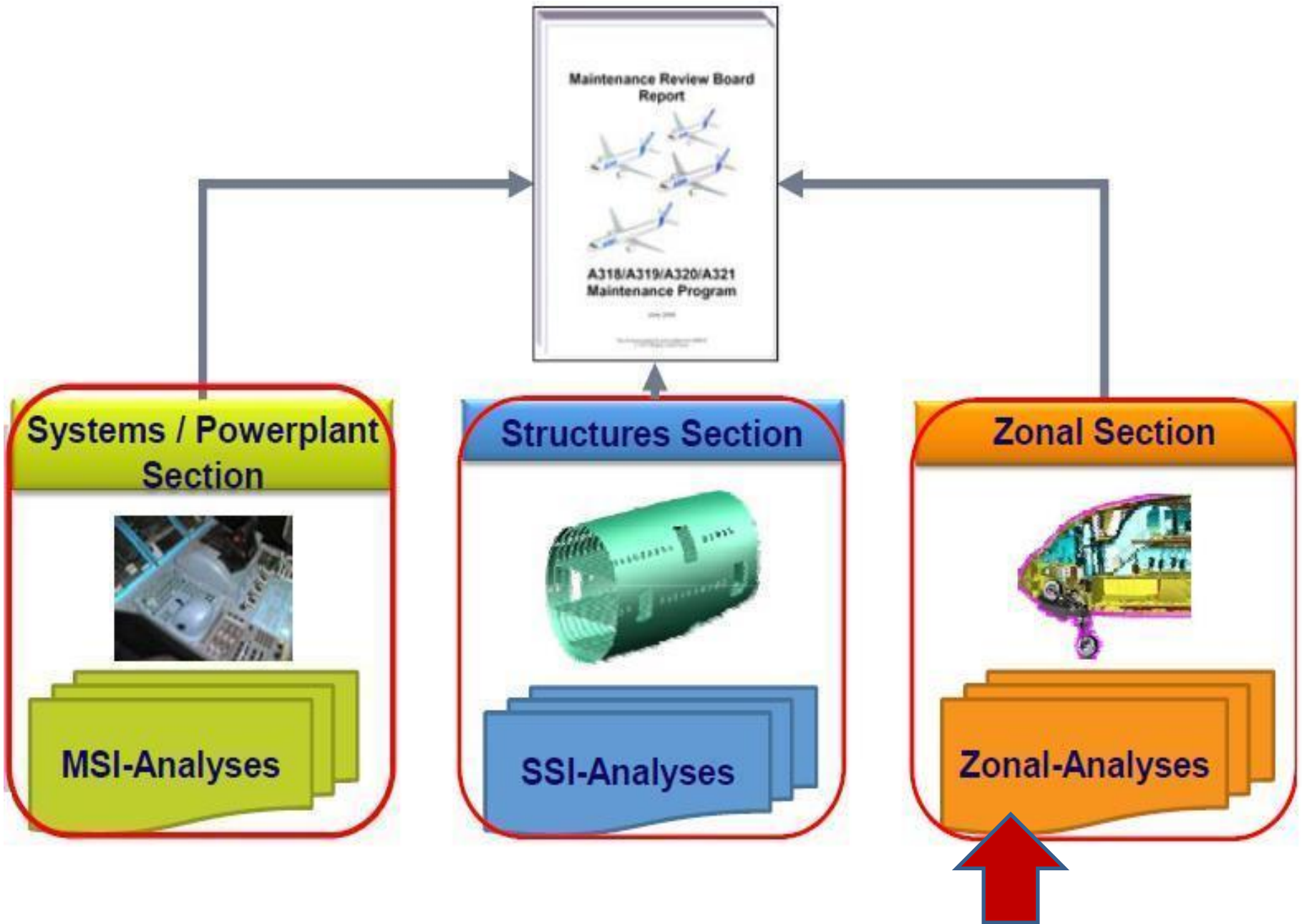
SSI (Structure Significant Item) Analyses



SSI (Structure Significant Item) Analyses

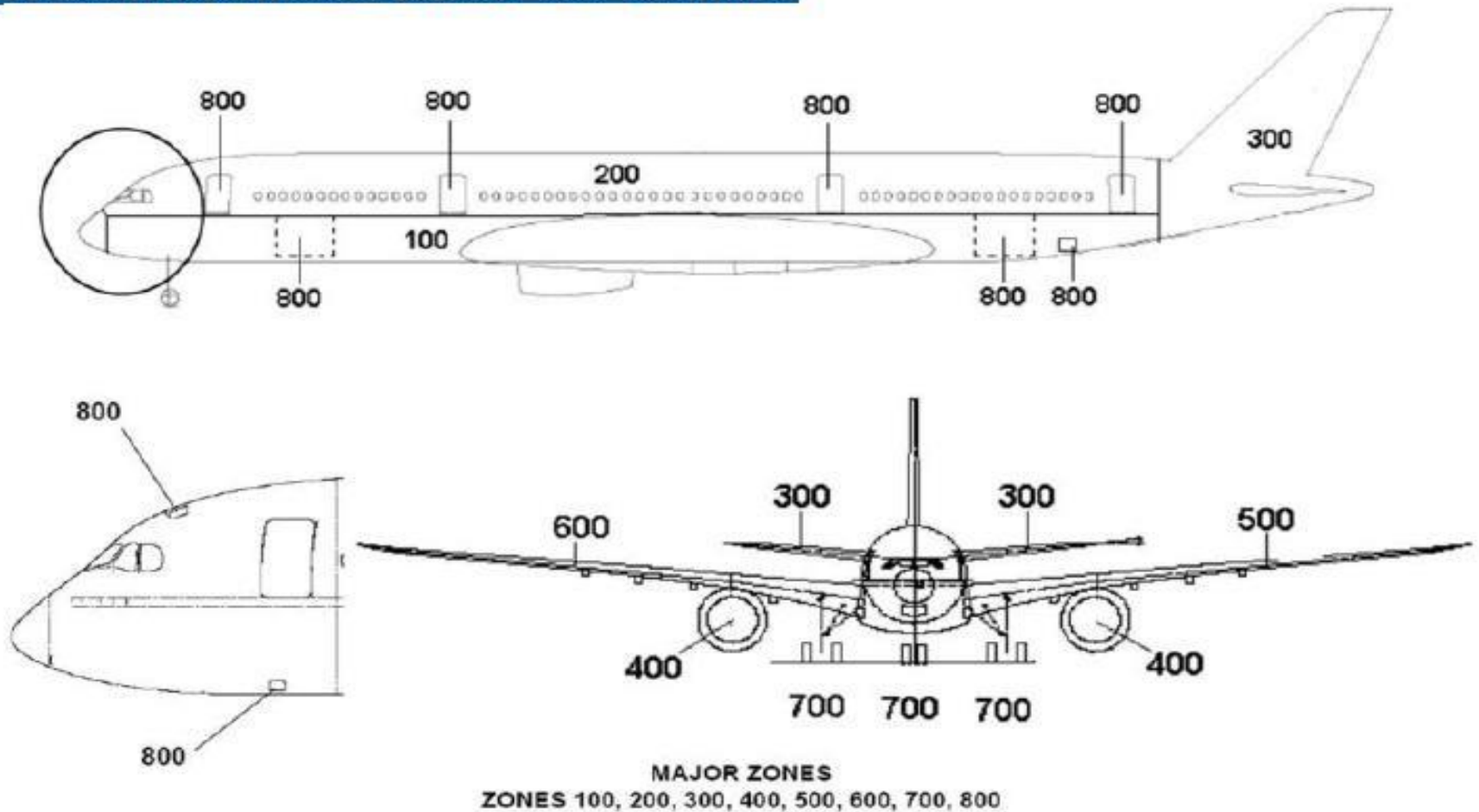


Accidental Damage (AD) metallic & non – metallic structures)
Environmental Deterioration (ED)(metallic structures)
Fatigue Damage (FD) (metallic structures)
Ageing Deterioration (ED-compo) (non – metallic structures)
Wear Damage (WD) (metallic & non – metallic structures)



Zonal and L/HIRF Analyses

A/C zoning principles (A350-900 example)

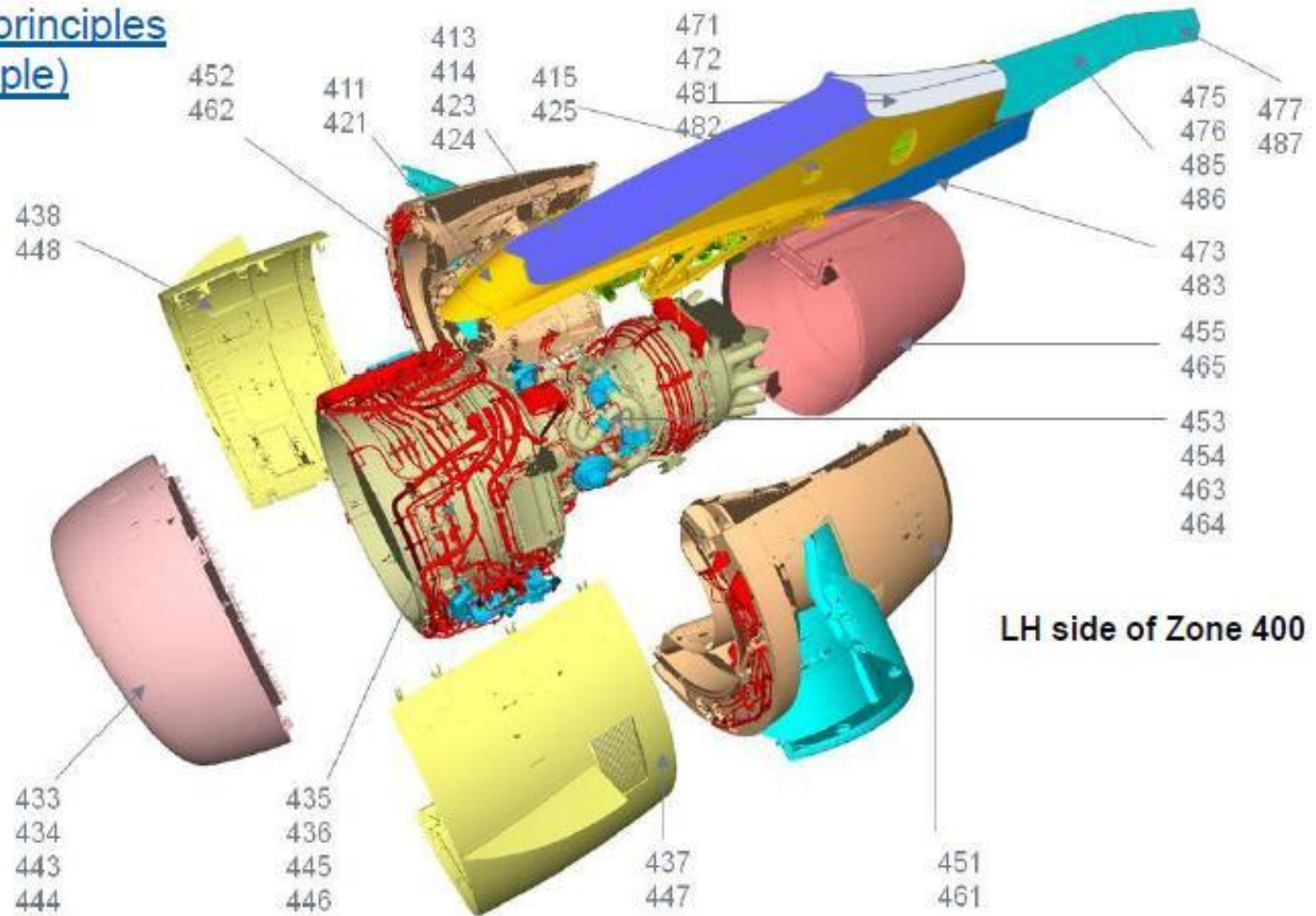


Major zones of the A350 – 900 (authorized by Airbus S.A.S.)

an example of the zoning principles the power plant of the A318

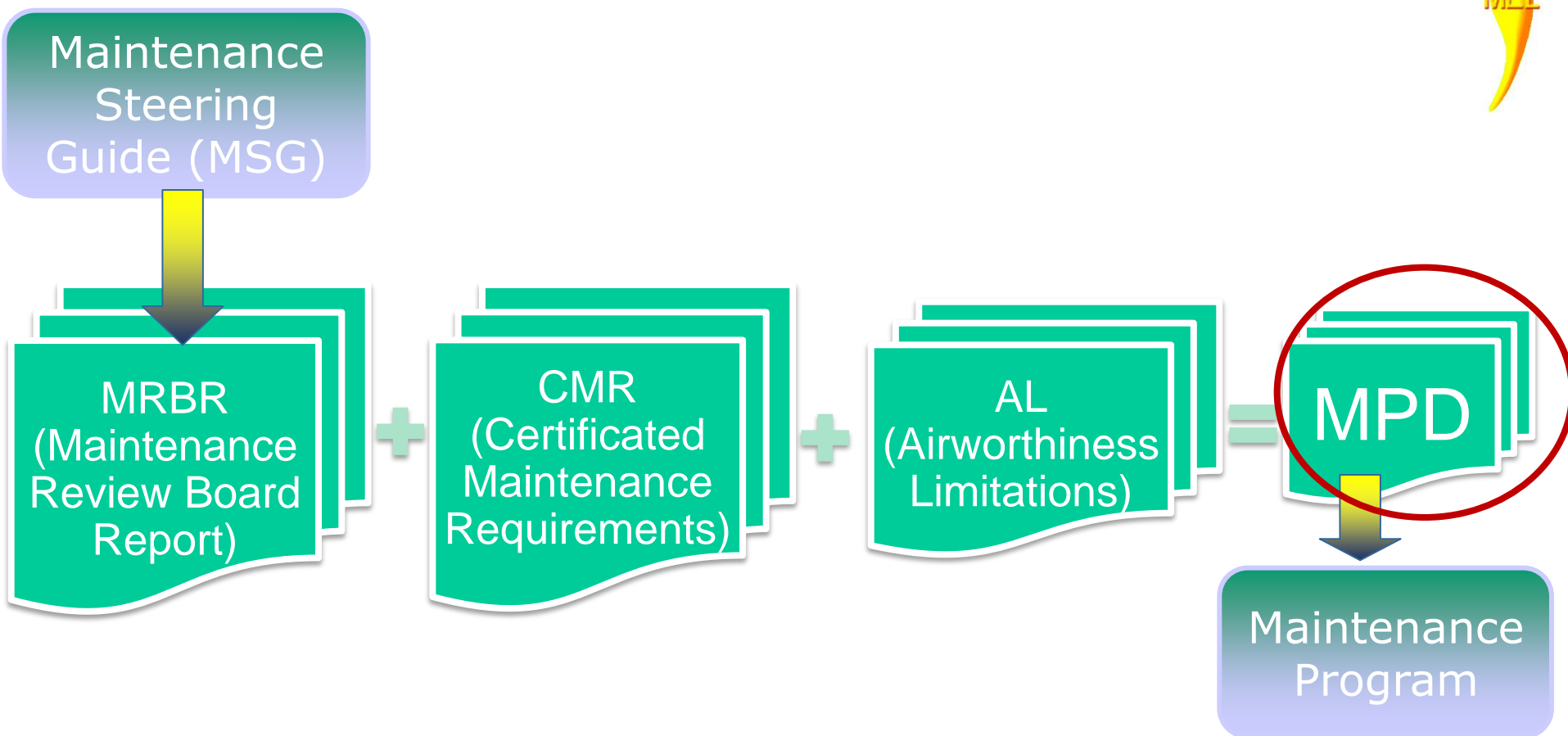
of

A/C zoning principles (A318 example)



There are three types of zonal analyses

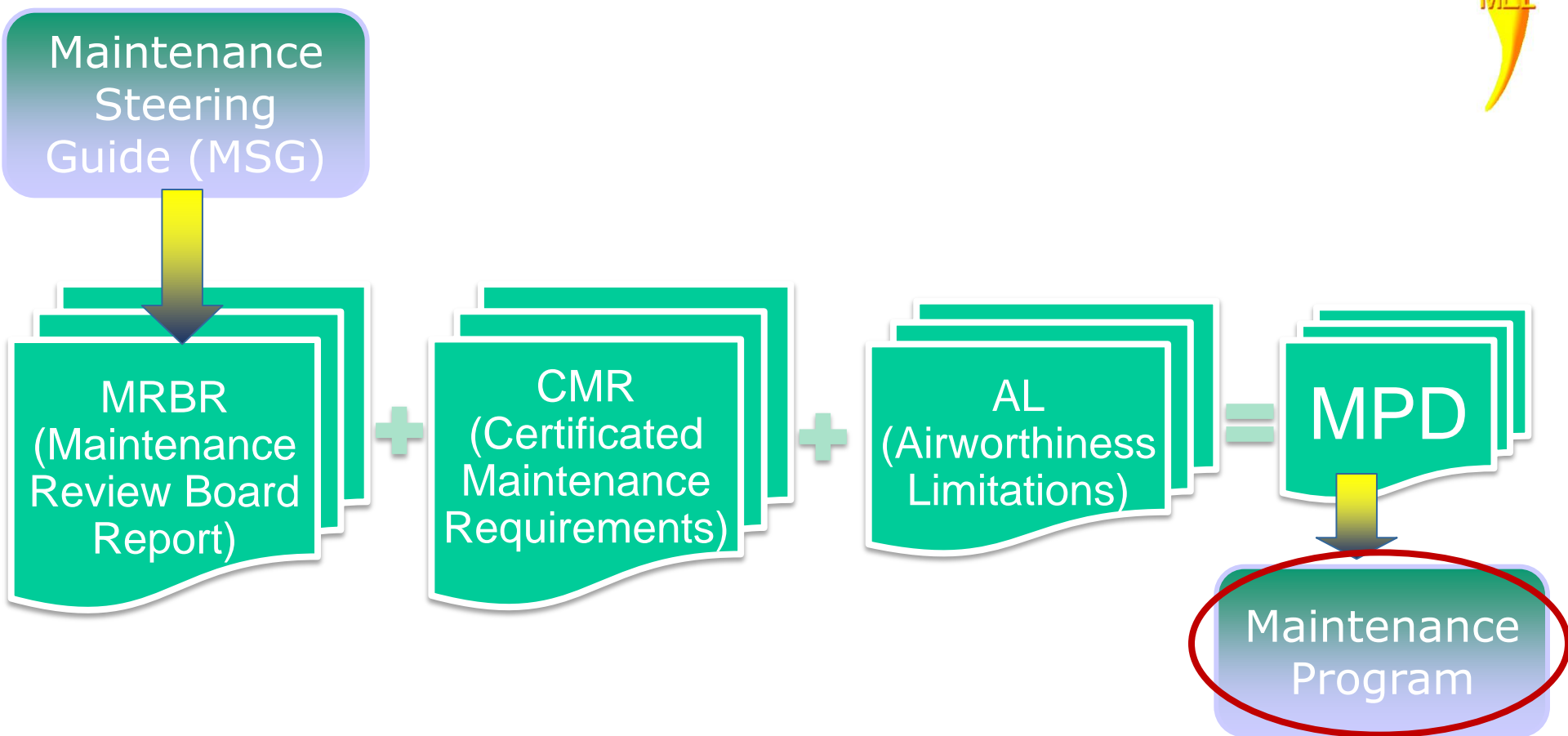
1. Standard Zonal Analysis
2. Enhanced Zonal Analysis
3. L/HIRF Zonal Analysis
(Lightning/High Intensity Radiated Field)



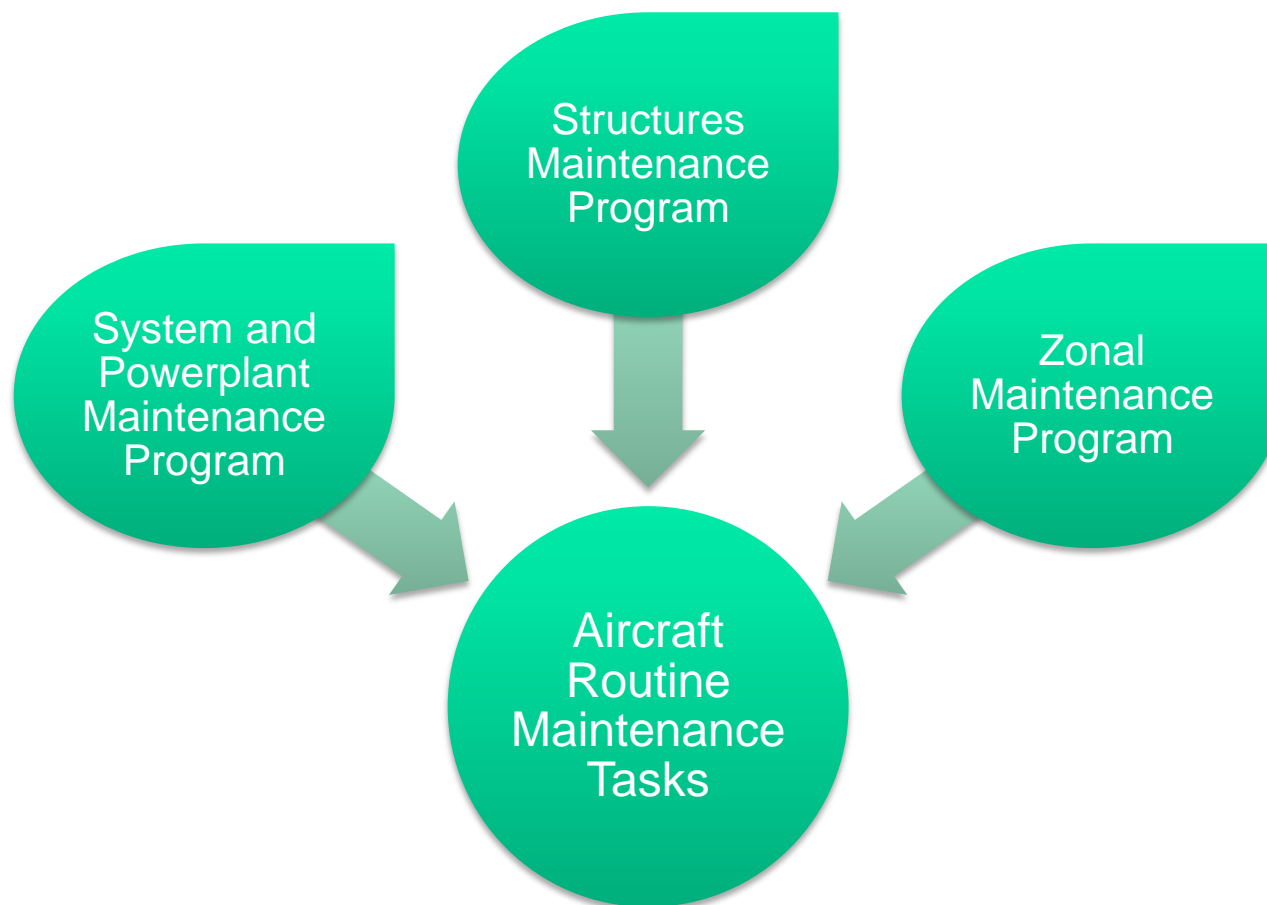
dr inż. Kamila Kustroń

A typical MPD content of Sections

Section Number	Topics
1	Introduction
2	Airplane Diagrams
3	Zone/Station Diagrams
4	Access Doors and Panels
5	Lubrication
6	Systems
7	Zonal
8	Structures
9	AWL & CMR
10	Corrosion Prevention and Control Program
-	Appendices



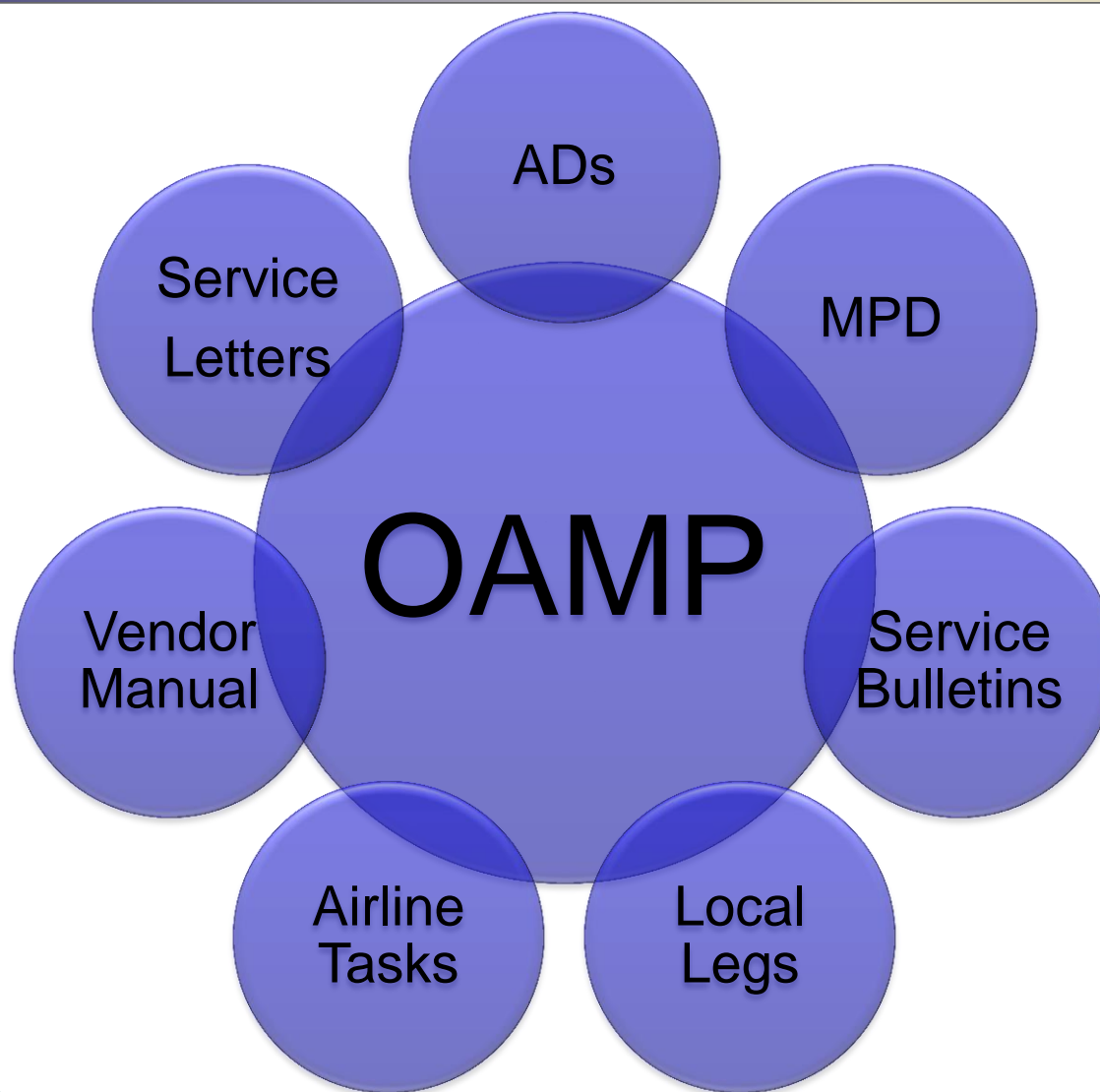
dr inż. Kamila Kustroń



dr inż. Kamila Kustroń

- ❑ Maintenance Planning Document (MPD) does not contains everything necessary for a specific aircraft and air-transporter company
- ❑ Each Air-transport company has their own responsibility which is final decision when and what to do expect out of rules provided by Airworthiness Limitations and Certification Maintenance Requirements
- ❑ Additionally there are requirements formed as Service Bulletins, Service Letters and Airworthiness Directives. These are specific responsibilities of the airliner company incorporate
- ❑ The recommendation of maintenance tasks in engine part, APU and vendor manuals should also take in to account

dr inż. Kamila Kustroń



dr inż. Kamila Kustron

Operators Approved Maintenance Program

- ❑ The definition of the OAMP is: the OAMP provides instructions for routine scheduled maintenance programs for the airworthiness of the air operators. It should be transformed to methods which will be used by technical staff of the air transport company for intended to fulfill the requirement. The manual which contains these procedures is named as AMM (Aircraft Maintenance Manual).
- ❑ AMM manual is organized by ATA (Air Transport Association) chapter system is; ATA chapter system which consists of MPD, AMM and IPC etc. is organized for constituting a joint standard system for commercial air transport companies

- Most of the air transporter companies' maintenance departments using OAMP and procedures extracted from AMM
- Task cards are used as a basic means for performing maintenance record keeping according to regulations
- These cards are providing short procedural guideline and used as a simple way to following the maintenance manual, regulating the maintenance operations and detailed inspections
- Task cards are the easiest way for the technical staff of air Transporter Company to follow appropriate procedures

- ❑ During the normal operations, an aircraft may need; unscheduled, non-routine maintenances or replacement of defective component
- ❑ These issues cause to unscheduled maintenance can be mainly as following; take-off or landing with unplanned weight, report from pilot, tail strikes, ground effects (runway damages), and thunderbolt or over heated engine effects
- ❑ Maintenance Program Supporting Documents are intended to support for resolving discovered problems



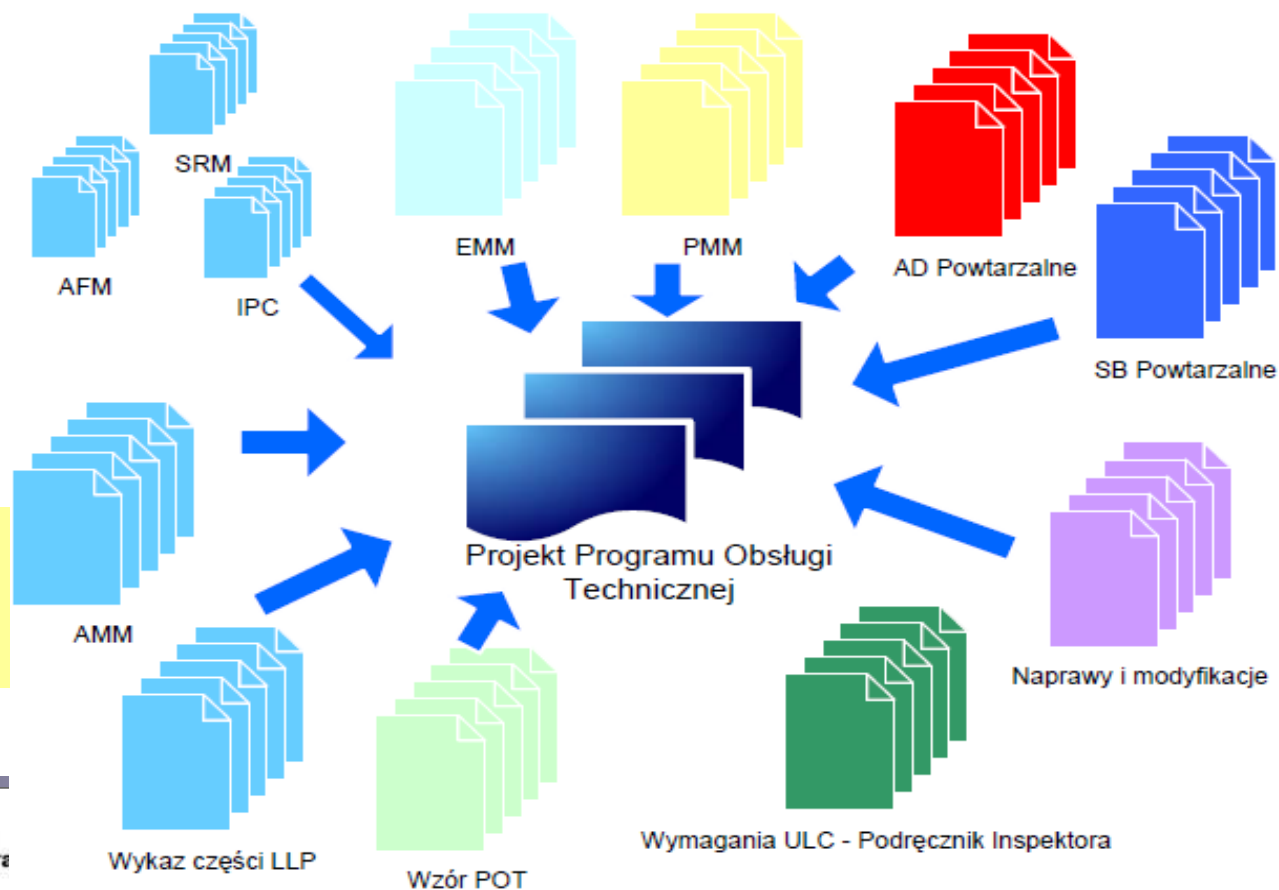
Dokumenty i dane, które należy wykorzystać do tworzenia Programu Obsługi Technicznej przez Operatora:

1. Dokument Maintenance Requirements Manual, w skład którego wchodzi:
 - a) Raport Rady Analizy Obsługi (MRBR)
 - b) Ograniczenia Zdatości do Lotu (ALI) podzielony dalej na:
 - Wymagania Certyfikacyjne w Obsłudze (CMR)
 - Program Strukturalny dla Ograniczeń Zdatości do Lotu
 - Wykaz komponentów o ograniczonej żywotności (Safe Life Components)
 - Ograniczenia Systemów Paliwowych (Fuel System Limitations, FSL)
 - Ograniczenia w Zakresie Zachowania Krytycznych Parametrów Konstrukcyjnych (Critical Design Control Configuration Limitations, CDCCL)
2. Dokument Planowania Obsługi (MPD)
3. Specyfikacja samolotu
 - a) Opcje wyposażeniowe
 - b) Wykaz wykonanych modyfikacji produkcyjnych (Production Modification Summaries) – dokument Aircraft Engineering Configuration Statement
 - c) Status zgodności z dyrektywami zdatości
 - d) Wykaz napraw strukturalnych – dokument Structural Inspection Deviation Requirements;
 - e) Wykaz odstępstw od standardowej konfiguracji.
4. Wszystkie powtarzalne dyrektywy zdatości nadzoru lokalnego oraz kraju producenta mające zastosowanie do tego typu samolotu
5. Powiadomienia Informacyjne w Zakresie Bezpieczeństwa (Safety Information Bulletin, SIB) mające wpływ na planową obsługę samolotu
6. Informacje i zalecenia obsługowe (Service Information Letter, SIL)
7. Powtarzalne biuletyny serwisowe/techniczne (Service Bulletin, SB)
8. Instrukcja Obsługi Technicznej samolotu (Aircraft Maintenance Manual, AMM) oraz ewentualne inne instrukcje serwisowe
9. Instrukcja Obsługi Technicznej silnika (Engine Maintenance Manual, EMM)
10. Instrukcje Obsługowe Podzespołów i Części zabudowanych na samolocie (Component Maintenance Manual, CMM)
11. Doświadczenia własne operatora oraz rekomendacje serwisowe producentów samolotu i podzespołów



Zatwierdzony Planowy Program Obsługi Technicznej Operatora

Przepisy EASA Part M.A. 302 dokładnie precyzują z czego powinien składać się program obsługi przygotowywany przez operatora i jakie dokumenty powinny służyć jego tworzeniu. W związku z tym, dokument MPD nie powinien być uznawany jako kompletne wymagania obsługowe narzucane operatorowi



Wykaz składowych Programu Obsługi Technicznej Operatora
Źródło: Urząd Lotnictwa Cywilnego

dr inż. Kamila Kustron

Zmiany i aktualizacja Programów Obsługi ++

- ❑ W związku z tym, że po wyprodukowaniu samolotu przechodzi on ciągły proces obserwacji i modyfikacji, zmiany te mają wpływ na jego konfigurację. Pociąga to za sobą konieczność dostosowania do tego programu obsługi. W związku z tym, posiedzenia Rad Analizy Obsługi i Grup Roboczych odbywają się okresowo, gdzie analizowane są wszystkie zmiany dokonane w konstrukcji i systemach danego typu samolotu i poddawane są one analizie według metodologii MSG-3. Wynikami tych prac są zmiany do dokumentów źródłowych, czyli MRBR, ALI a następnie MPD
- ❑ Każdy operator jest zobowiązany prawnie do aktualizacji swojego programu obsługi o zmiany w dokumentach źródłowych. W związku z czym po opublikowaniu ich najaktualniejszych wersji, należy je przeanalizować i zobaczyć jak wpływają na jego program, a potem wprowadzić. Przepisy wymagają, aby program obsługi operatora był oparty zawsze na najnowszych rewizjach wszystkich dokumentów źródłowych
- ❑ Koniecznym dla operatora jest również analizowanie publikowanych Dyrektyw Zdatności (AD) i jeśli jest ona dla niego obowiązująca i powtarzalna, musi on ją wprowadzić do Programu Obsługi co również wymaga zmiany w tym dokumencie
- ❑ Każda zmiana musi zostać zatwierdzona przez lokalne władze lotnicze. Podczas procesu zatwierdzania dokument poddawany jest szczegółowej kontroli pod kątem sprawdzenia czy wszystkie aktualne wymagania są w nim zawarte

dr inż. Kamila Kustroń



Routine/Scheduled Maintenance

Non-Routine/Unscheduled Maintenance

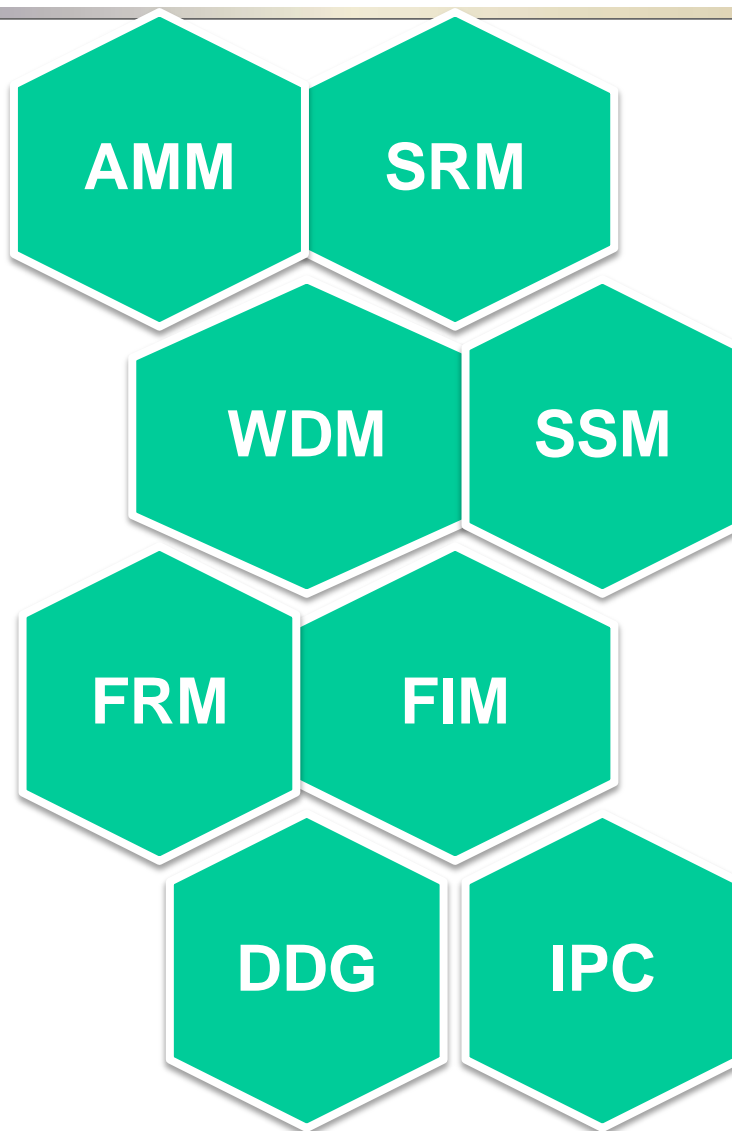
dr inż. Kamila Kustron



Maintenance Program Supporting Documents

Non-Routine/Unscheduled Maintenance

AMM (Aircraft Maintenance Manual)
SRM (Structural Repairing Manual)
WDM (Wiring Diagram Manual)
SSM (System Schematic Manual)
FRM (Fault Reporting Manual)
FIM (Fault Isolation Manual)
IPC (Illustrated Part Catalogue)
DDG (Dispatch Deviation Guide)



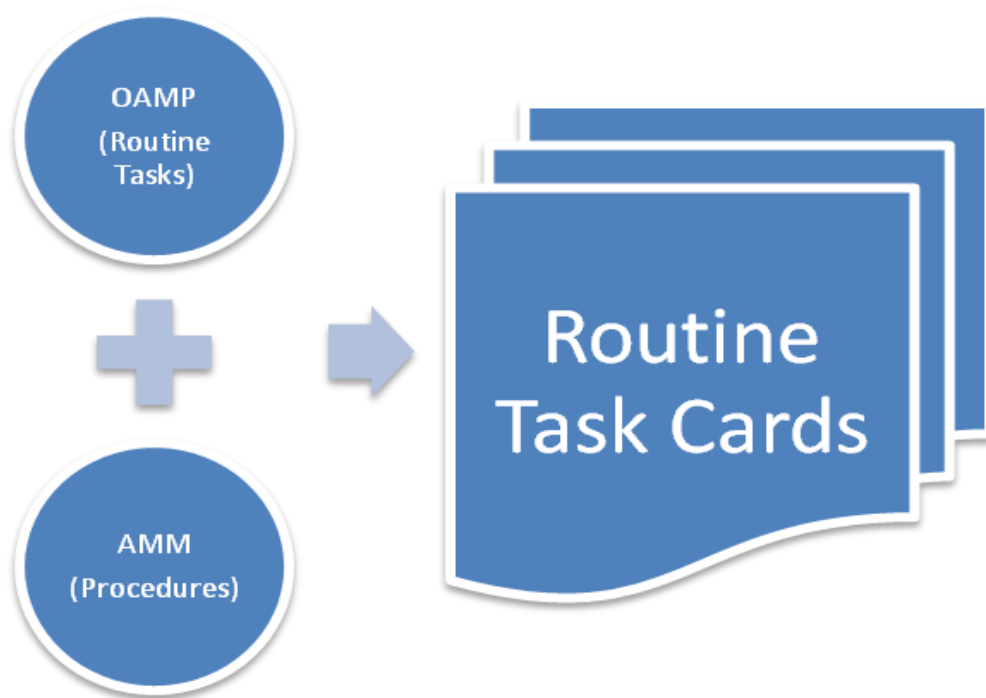
dr inż. Kamila Kustroń

Maintenance Program Supporting Documents

Non-Routine/Unscheduled Maintenance



Routine/Scheduled Maintenance

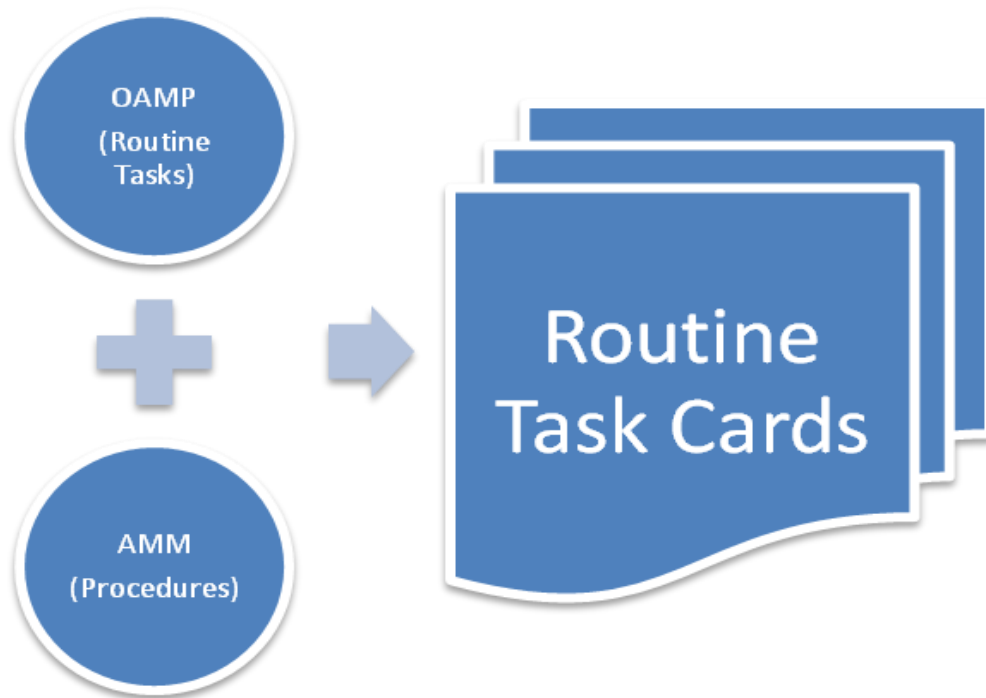


OAMP - Operators Approved Maintenance Program
AMM – Aircraft Maintenance Manual

dr inż. Kamila Kustron

Maintenance Program Supporting Documents

Routine/Scheduled Maintenance



OAMP - Operators Approved Maintenance Program
AMM – Aircraft Maintenance Manual

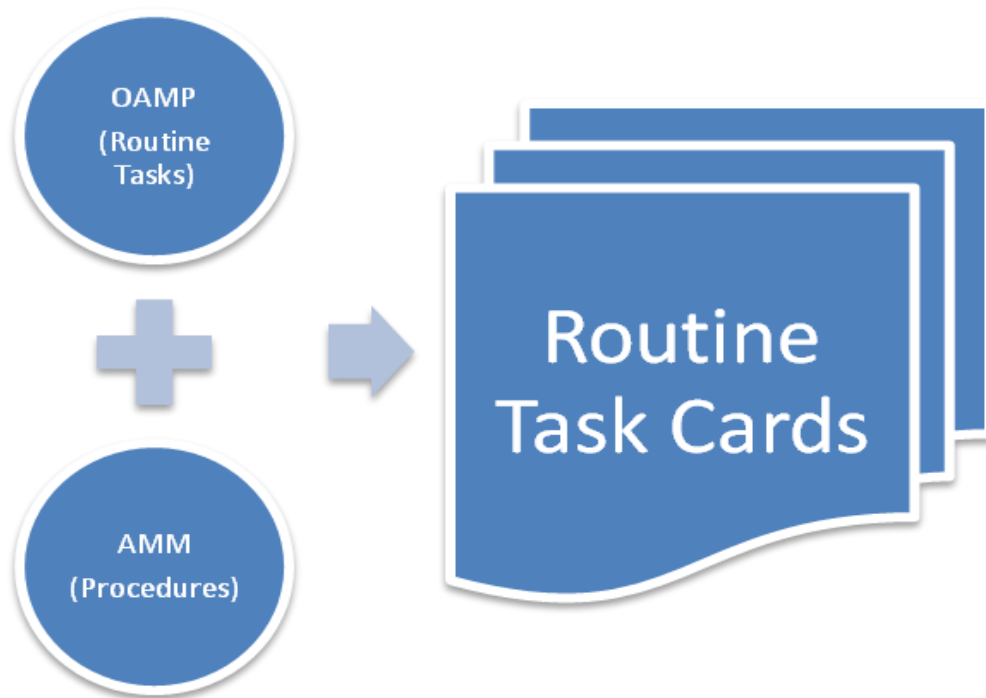
dr inż. Kamila Kustroń

Maintenance Program Supporting Documents

Non-Routine/Unscheduled Maintenance



Routine/Scheduled Maintenance



OAMP - Operators Approved Maintenance Program
AMM – Aircraft Maintenance Manual

dr inż. Kamila Kustroń

NK315 EKSPLOATACJA STATKÓW LATAJĄCYCH

1. Wykład wprowadzający w interdyscyplinarną tematykę eksploatacji statków latających; HARMONOGRAM ZAJĘĆ, WARUNKI ZALICZENIA; bibliografia
2. Statek latający jako przedmiot eksploatacji, system eksploatacji, uwarunkowania prawne i normatywne eksploatacji, organizacje lotnicze
3. Procesy degradacyjne i destrukcyjne. Zużycie zmęczeniowe i korozja
4. Zużycie tribologiczne, uszkodzenia kompozytów. Wprowadzenie do problematyki zdolności do lotu
5. Własności i właściwości eksploatacyjne: niezawodność, gotowość, odpowiedniość, bezpieczeństwo, trwałość, żywotność, podatność eksploatacyjna.
Obliczanie prostych charakterystyk eksploatacyjnych na podstawie danych z eksploatacji
6. Diagnostyka, badanie uszkodzeń, wypadków lotniczych i prototypów
7. Model utrzymania SP w ciągłej zdolności do lotu. CAME
8. Program obsługi technicznej, program niezawodności
9. **Czynnik ludzki w lotnictwie**
10. Bezpieczeństwo lotów. SMS
11. Podsumowanie treści wykładów z ukierunkowaniem na kolokwium
12. Kolokwium
13. Omówienie wyników kolokwium
14. Kolokwium poprawkowe
15. Podsumowanie przedmiotu

dr inż. Kamila Kustroń