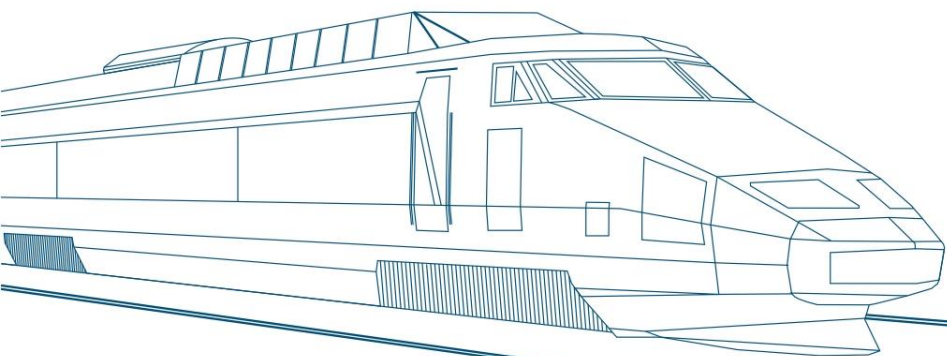


**ITK** INSTYTUT  
TRANSPORTU  
KOLEJOWEGO

# Zarządzanie elementami krytycznymi dla bezpieczeństwa



## Właściwie to.. **PO CO ??**



Pamiętajmy o tym że :

ECM może to być każdy podmiot, który w sposób systemowy **zdolny jest do zarządzania** procesem utrzymania określonego pojazdu lub grupy pojazdów.

## Jakie jest podstawowe zadanie ECM?

Zapewnić bezpieczny stan techniczny pojazdu...

## Jak spełniamy to zadanie?

- kompetencje pracowników
- **właściwe procedury zarządzania utrzymaniem**
- wiedza i doświadczenie
- narzędzia lub podwykonawcy
- doskonalenie, współpraca, ... etc.

## Utrzymanie pojazdów

Utrzymanie to **zbiór działań**, które mają na celu zapewnienie takiego stanu pojazdu kolejowego, w jakim **może on wykonywać wymagane funkcje**, lub **przywrócenie go do takiego stanu**, zapewniając nieprzerwaną integralność systemów bezpieczeństwa oraz zgodność z obowiązującymi normami.

## Dokumentacja (akta) utrzymaniowa

Zawiera wyjaśnienia dotyczące sposobu, w jaki czynności utrzymania zostały określone i zaplanowane w celu zapewnienia zachowania właściwości taboru w dopuszczalnych granicach w całym okresie jego eksploatacji.

W aktach uzasadnienia projektu utrzymania muszą znaleźć się **dane wejściowe służące do ustalenia kryteriów kontroli oraz okresowości czynności utrzymania**.



DSU

DTR

inne

## Opis utrzymania

W opisie utrzymania musi zostać przedstawiony **sposób wykonywania czynności utrzymania**.

Czynności utrzymania obejmują wszelkie niezbędne działania, takie jak **kontrole, monitorowanie, badania, pomiary, wymiany, regulacje, naprawy**.

W odniesieniu do poszczególnych elementów należy podać **wartości graniczne**, które **w czasie eksploatacji nie mogą być przekroczone**; dozwolone jest podanie ograniczeń eksploatacyjnych w trybie pracy podczas awarii (osiągnięte wartości graniczne).

**Lista części:** lista części musi zawierać opisy techniczne i funkcjonalne części zamiennych (zespołów wymiennych).

Lista zawiera wszystkie części, które wymagają wymiany w określonych warunkach lub które mogą wymagać wymiany w następstwie wadliwego działania elektrycznego czy mechanicznego albo które zgodnie z przewidywaniami będą wymagały wymiany po uszkodzeniu w wyniku wypadku.

Dokumentacja utrzymania obejmuje również **wykaz części (komponentów) składowych kluczowych dla bezpieczeństwa**. Części składowe kluczowe dla bezpieczeństwa są to części składowe, w przypadku których jeden defekt pociąga za sobą **wiarygodne prawdopodobieństwo bezpośredniego spowodowania poważnego wypadku** określonego w art. 3 pkt 12 dyrektywy (UE) 2016/798.

art. 3 pkt 12 dyrektywy (UE) 2016/798.

„poważny wypadek” oznacza wypadek spowodowany **kolizją lub wykolejeniem pociągu**, z przynajmniej **jedną ofiarą śmiertelną lub przynajmniej pięcioma poważnie rannymi osobami, lub powodujący znaczne zniszczenie** taboru kolejowego, infrastruktury lub środowiska, i inne podobne wypadki mające te same konsekwencje i oczywisty wpływ na regulację bezpieczeństwa kolei lub na zarządzanie bezpieczeństwem; „znaczne zniszczenie” oznacza zniszczenie, które może być **natychmiast oszacowane** przez organ dochodzeniowy jako powodujące koszty wynoszące łącznie **co najmniej 2 mln EUR**;



## W takim razie co to jest komponent krytyczny dla bezpieczeństwa?

Komponenty krytyczne dla bezpieczeństwa to komponenty, w przypadku których **pojedyncza awaria** może (w wiarygodny sposób) **prowadzić bezpośrednio do poważnego wypadku**, takiego jak:

- każda kolizja pociągu lub wykolejenie pociągów skutkujące śmiercią co najmniej jednej osoby lub poważnymi obrażeniami pięciu lub więcej osób lub rozległym uszkodzeniem taboru, infrastruktury lub środowiska, oraz
- każdy inny wypadek o takich samych skutkach, który ma oczywisty wpływ na przepisy bezpieczeństwa kolei lub zarządzanie bezpieczeństwem;
- „rozległe szkody” oznaczają szkody, które mogą być natychmiast oszacowane przez organ dochodzeniowy na łączną kwotę co najmniej 2 mln EUR

Zgodnie z normą EN15380-2 (§ 3.10), **komponent** to „jednoznacznie identyfikowalny produkt, który jest uważany za niepodzielny dla określonego celu planowania lub kontroli i/lub którego nie można rozmontować bez jego zniszczenia”.

## Kto w pierwszej kolejności określa takie komponenty?

Projektanci/producenci, ECM i Przewoźnicy wdrażają następujące procesy:

- Projektanci/producenci **identyfikują komponenty krytyczne dla bezpieczeństwa** w całym cyklu życia (od wstępnego projektu/produkcji do wycofania z eksploatacji) i komunikują je, dostarczając odpowiednią dokumentację utrzymaniową.
- ECM opracowują dokumentację utrzymania **na podstawie dostarczonej dokumentacji**. Odbywa się to w ramach funkcji **Rozwoju Utrzymania**.
- Przewoźnicy wdrażają wewnętrzne zasady operacyjne na podstawie dostarczonej dokumentacji poprzez procedury swojego SMS-a
- Przewoźnicy zgłaszają do ECM wykryte awarie podczas eksploatacji i wdrożone środki kontroli w trakcie eksploatacji.

**Należy pamiętać że:**

Wykaz **elementów krytycznych dla bezpieczeństwa** musi zawierać szczegółowe wymogi dotyczące obsługi (eksploatacji) i utrzymania oraz identyfikowalności tych procesów.

Udokumentowane muszą być następujące obszary (jeżeli mają zastosowanie):

- rysunki dotyczące instrukcji demontażu/montażu niezbędne w celu prawidłowego montażu/ demontażu części podlegających wymianie,
- kryteria utrzymania,
- badania i próby,
- narzędzia i materiały wymagane w celu wykonania zadania (narzędzia specjalne),
- zużywane materiały eksploatacyjne wymagane w celu wykonania zadania,
- wyposażenie i sprzęt ochrony osobistej (specjalny).

Szczegółowe wymogi dotyczące eksploatacji oraz identyfikowalności eksploatacji odnoszące się do części składowych kluczowych dla bezpieczeństwa są opracowywane przez projektantów i producentów na etapie projektu oraz na zasadzie współpracy między projektantami, producentami i przedsiębiorstwami kolejowymi, których to dotyczy, po oddaniu pojazdu do eksploatacji.

## IDENTYFIKOWALNOŚĆ elementów krytycznych dla bezpieczeństwa

Istotnym aspektem w tym procesie jest **zobowiązanie producentów** do oznaczania kodem identyfikacyjnym elementów o krytycznym znaczeniu dla bezpieczeństwa, zapewniając, że kod identyfikacyjny wyraźnie identyfikuje część, nazwę producenta i istotne dane produkcyjne, zapewniając:

- pełną identyfikowalność elementów krytycznych dla bezpieczeństwa,
- identyfikowalność działań utrzymaniowych oraz okresu ich eksploatacji;
- określenie wspólnych obowiązkowych zasad utrzymywania tych elementów.

Jednak w przypadku nowych i już eksploatowanych pojazdów, jeśli podczas czynności utrzymaniowych **ECM stwierdzi, że element niezidentyfikowany wcześniej jako krytyczny dla bezpieczeństwa** powinien być uważany za taki, musi powiadomić:

- producenta pojazdu,
- posiadacza zezwolenia na typ pojazdu,
- dysponenta pojazdu.

Właściwa **komunikacja** pomiędzy producentem, ECM a użytkownikiem pozwoli uzyskać zainteresowanym stronom informacje o sposobie eksploatacji i utrzymaniu pojazdów. Szczególnie ważne jest tutaj informowanie o wystąpieniu awarii i podjętych działaniach utrzymaniowych.

W celu zapewnienia wysokiego poziomu bezpieczeństwa systemu kolejowego ważne jest, aby producenci również **określili środki kontroli związane ze zidentyfikowanymi elementami krytycznymi** dla bezpieczeństwa oraz aby na bieżąco przekazywali przewoźnikom i ECM ewentualne wytyczne lub ograniczenia związane z ich utrzymaniem i eksploatacją.

Niestety idea elementów krytycznych dla bezpieczeństwa w systemie kolejowym **nie została szczegółowo opisana**, a utarło się podejście że to producent i ECM muszą identyfikować krytyczne elementy poprzez doświadczenie i analizę wykrytych usterek w utrzymywanych pojazdach.

Bazując na tej wiedzy, **ECM musi opracować i wdrożyć środki kontroli**, aby zapewnić, że pojazd może być bezpiecznie użytkowany. Takie środki kontroli mogą obejmować dodatkowe przeglądy, zmianę schematu przeglądów, przewidywanie terminy wymiany komponentów, etc.

**Od czego więc rozpocząć?**

## Rola i zadanie ECM w procesie identyfikacji elementów krytycznych dla bezpieczeństwa

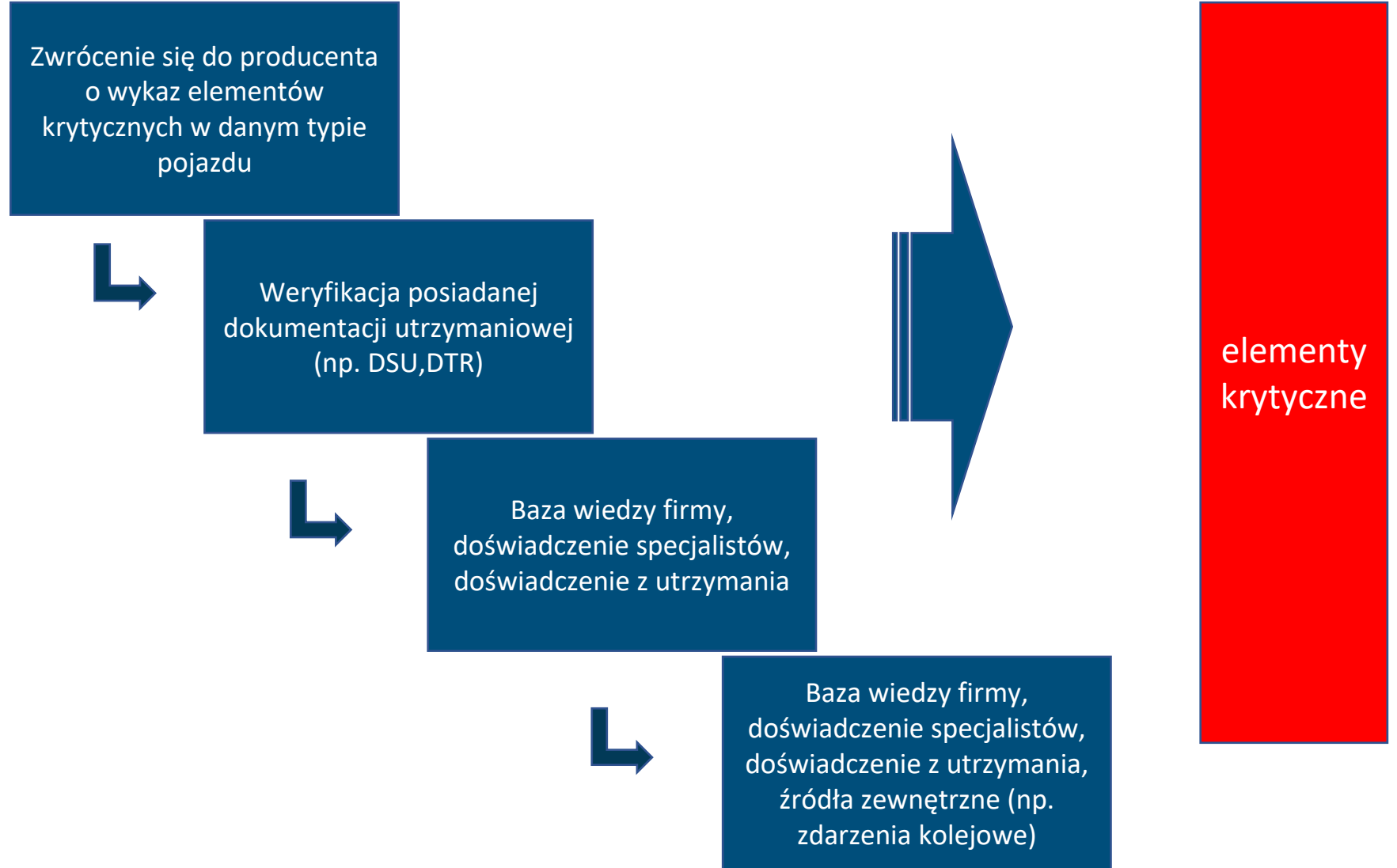
Certyfikowany ECM z racji przeprowadzania bieżącego utrzymania pojazdów kolejowych ma za zadanie tak opracować plan utrzymania, aby elementy krytyczne miały **priorytet w procesie utrzymaniowym**.

**Zadaniem ECM** w tym przypadku będzie opracowanie takich procedur, które zapewnią:

- właściwe przeprowadzenie procesu identyfikacji elementów krytycznych
- opracowanie kryteriów akceptacji ich stanu technicznego
- opracowanie procesów związanych z weryfikacją ich stanu (pomiar, badania)
- opracowanie procesu ich wymiany / naprawy
- zapewnienie identyfikowalności poszczególnych elementów
- dokumentowanie cyklu życia poszczególnych elementów
- właściwe komunikowanie istotnych kwestii związanych z elementami krytycznymi – wewnątrz i na zewnątrz organizacji

## Etapy procesu:

### 1. Identyfikacja elementów krytycznych





## Identyfikacja elementów krytycznych - metody

Istnieje wiele różnych podejść do definiowania i oceny krytyczności komponentów i systemów technicznych, np. :

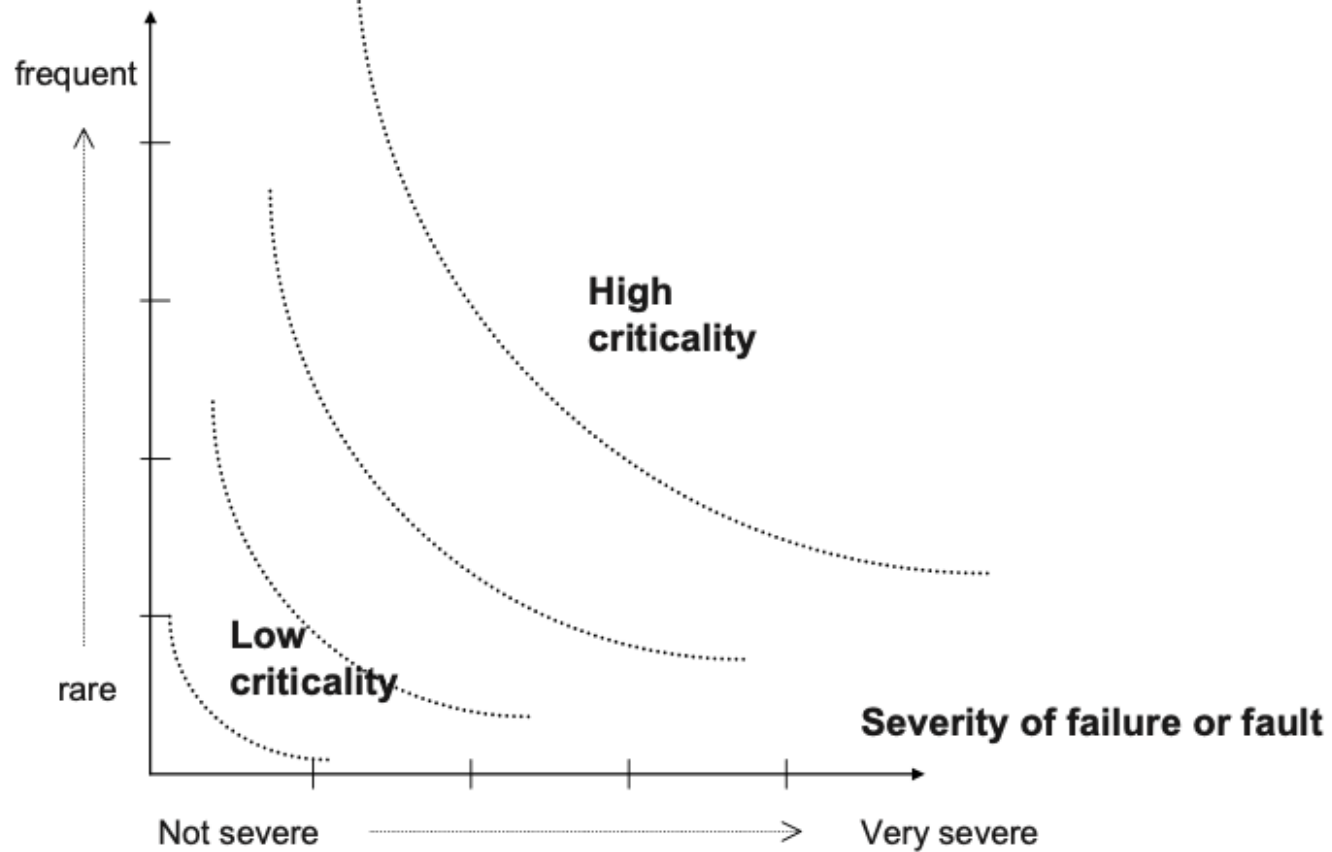
- ocena oparta na skutku zdarzenia związanego z uszkodzeniem elementu,
- ocena oparta na ocenie ryzyka (bierze pod uwagę prawdopodobieństwo)
- analiza FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis).
- doświadczenie z utrzymania

Warto zauważyć, że w wytycznych Agencji kolejowej zawartych w poradniku zawarto informację, że aby **uniknąć niepożądanych skutków ekonomicznych**, tj. nadmiernego wzrostu kosztów dla sektora kolejowego, Agencja proponuje w ocenie krytyczności elementów skupić się wyłącznie na ocenie wagi/skutków spowodowanych awariami komponentów.

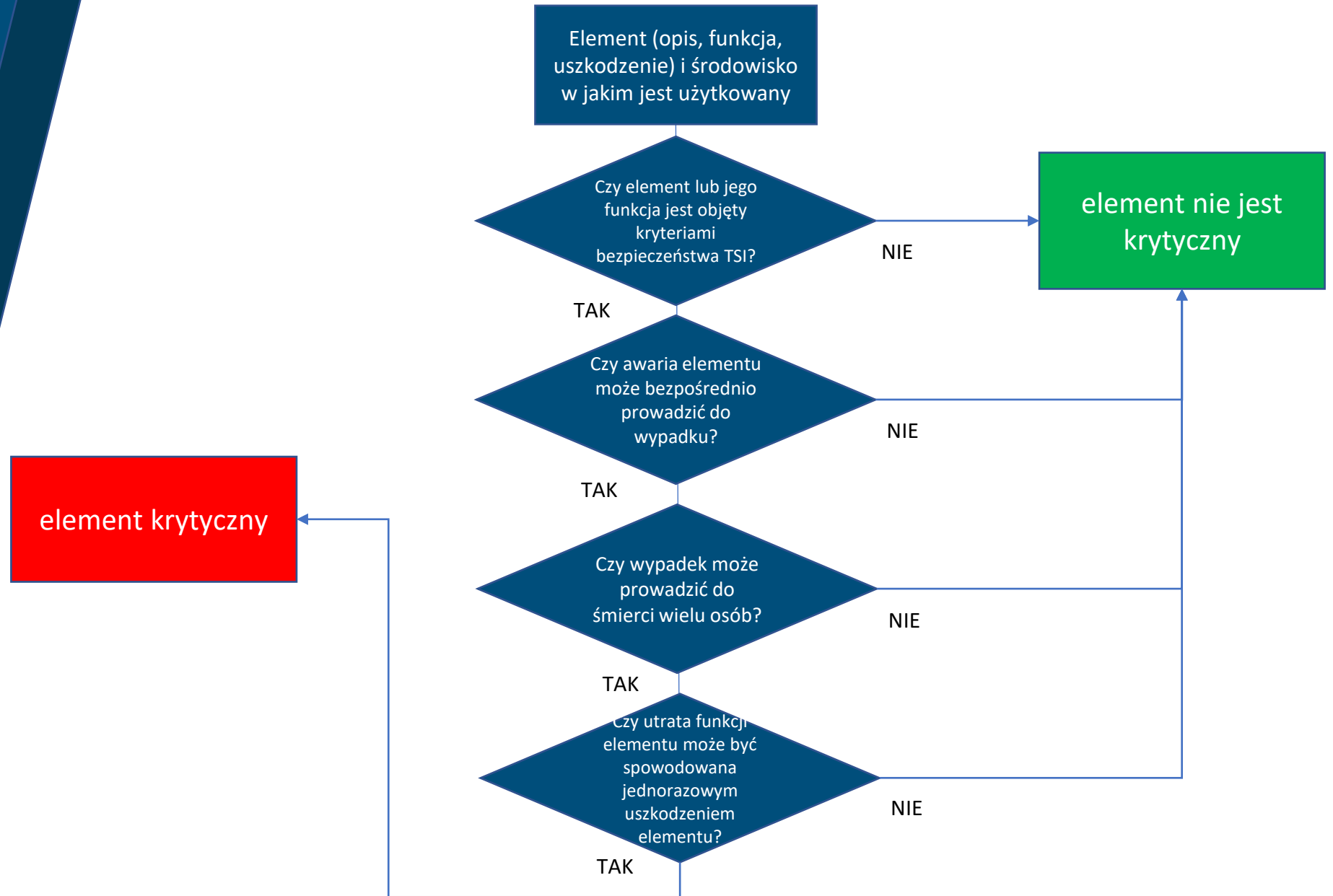
Poziom „krytyczności” elementu **zależy od projektu całego systemu technicznego**, w który jest on włączony (projektu pojazdu) – należy o tym pamiętać, w przypadku opierania się na listach elementów krytycznych opracowanych dla innych, nawet podobnych typów pojazdów.

## Identyfikacja elementów krytycznych - metody

**Failure frequency**



Pomocniczy schemat wstępnej identyfikacji elementu krytycznego można przedstawić następująco:



Ocena **prawdopodobieństwa zdarzeń** krytycznych dla bezpieczeństwa może być **jakościowa lub ilościowa**. Z drugiej strony ocena mająca na celu **identyfikację i klasyfikację dotkliwości zdarzeń** związanych z awarią elementów krytycznych dla bezpieczeństwa jest z konieczności **jakościowa**.

Poziom do jakiego będziemy analizować skutek awarii funkcji pełnionej przez dany element nie powinien być z góry określony, a każdy Przewoźnik/ECM powinien mieć prawo do decydowania o tym jak szczegółowo będzie prowadził taką analizę.

## Etapy procesu:

### 2. Opracowanie/weryfikacja dokumentacji utrzymania

ECM musi rejestrować wszystkie analizy i udokumentować decyzje związane z modyfikacją planów utrzymania, szczególnie gdy mają one wpływ na zidentyfikowane elementy krytyczne dla bezpieczeństwa.

ECM dla elementów krytycznych dla bezpieczeństwa musi **prowadzić rejestr zapewniający:**

- Identyfikowalność zapisów działań utrzymaniowych i wszystkich zgłoszonych awarii.
- Identyfikowalność konfiguracji pojazdu, tj. wykaz zidentyfikowanych komponentów w pojeździe.

Aby spełnić powyższe, ECM musi posiadać **system umożliwiający identyfikację**, które komponenty są zainstalowane w jakich systemach technicznych (w jakich pojazdach). W tym celu wykorzystywane są numery seryjne części, lub dodatkowe oznaczenia.

Zgodnie z wytycznymi Agencji znakowanie nie musi oznaczać fizycznej czynności, może być to realizowane przy użyciu systemów informatycznych, baz danych będących w posiadaniu ECM. Każdy pojazd kolejowy ma przypisany podmiot utrzymujący i w przypadku konieczności weryfikacji procesu utrzymania elementu krytycznego Krajowa Władza Bezpieczeństwa i organy dochodzeniowe mogą zażądać dostępu do tych informacji.

## Etapy procesu:

### 3. Zapewnienie identyfikowalności elementów krytycznych

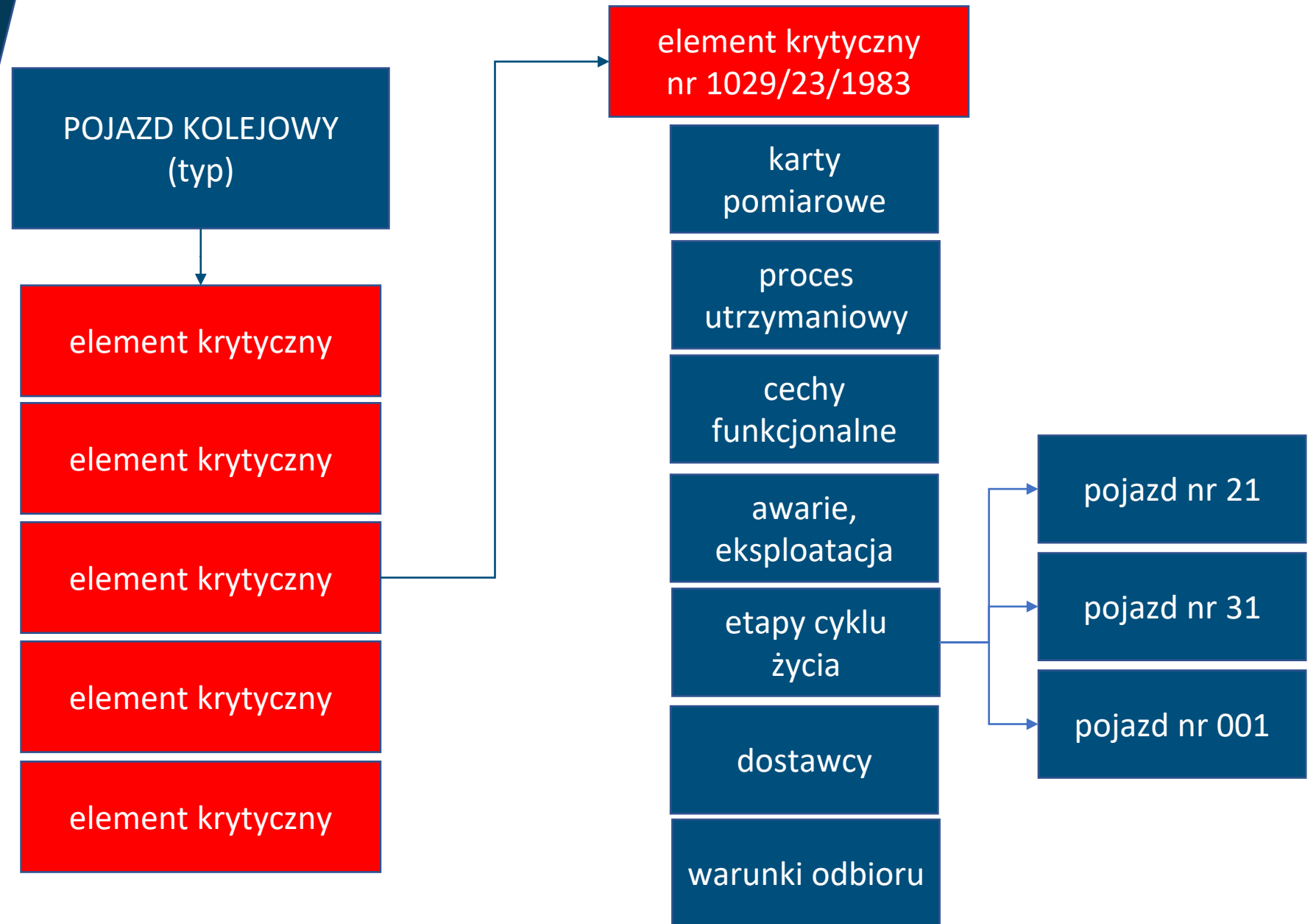
W celu zapewnienia identyfikowalności, skorzystać można z:

- wewnętrznych systemów ECM wykorzystywanych do identyfikacji i oznaczania komponentów
- wykorzystać oznaczenia funkcjonujące w przypadku komponentów zharmonizowany - jak np.. zestawy kołowe.

Najdogodniejszym rozwiązaniem na tym etapie wdrażania przepisów w życie wydaje się być stworzenie rejestru elektronicznego do prowadzenia ewidencji samych elementów krytycznych jak i czynności utrzymaniowych i systemów w jakich są zabudowane (pojazdów). Można to wykonać dedykowaną aplikacją lub wykorzystać arkusz kalkulacyjny w przypadku konieczności wykazania efektywności finansowej.

**Etapy procesu:**

**3. Zapewnienie identyfikowalności elementów krytycznych**



**ROLLING STOCK**

**Freight Wagons**

- Running Gear
  - Wheel
  - Suspension
  - Axles boxes/bearing
  - Axles
  - Bogie frame
- Braking
- Buffing and draw gear
- Car body
- Wagon superstructure

**Locomotives**

- Car body
  - Car body shell
  - Crash energy absorption
  - Aerodynamic system
  - Windows
  - Windscreen
- Doors
  - Interior doors
  - Exterior doors
- Guidance
  - Running gear
  - Running gear connection
  - Running gear auxiliary components
- Interiors
  - Compartments
  - Toilet/Sanitary System
  - Heat-Ventilation-Air conditioning
  - Driver's cab
- Lighting
  - Interior lighting
  - Exterior lighting
- Energy supply
  - Main energy
  - Auxiliary energy
  - Energy storage system
- Propulsion and Braking

**Passenger coaches**

- Car body
  - Car body shell
  - Crash energy absorptio
  - Aerodynamic system
  - Windows
  - Windscreen
- Doors
  - Exterior doors
  - Interior doors
  - Boarding aids
- Guidance
  - Running gear
  - Running gear connection
  - Running gear auxiliary components
- Interiors
  - Floors and stairways, vestibules
  - Compartments
  - Toilet/ sanitary system
  - Ctering/ Gallery
  - Heat-Ventilation-Air conditioning
  - Driver's cab
- Lighting
  - Interior lighting
  - Exterior lighting
- Energy supply
  - Auxiliary energy
  - Energy storage system
- Braking
- Information and communication
  - On-board train communication
  - On-board train infromation
  - Train external communication
- Coupling and interconnection
  - Consist coupling
  - Vehicle coupling
  - Gangway

**On-track machines**

- Car body

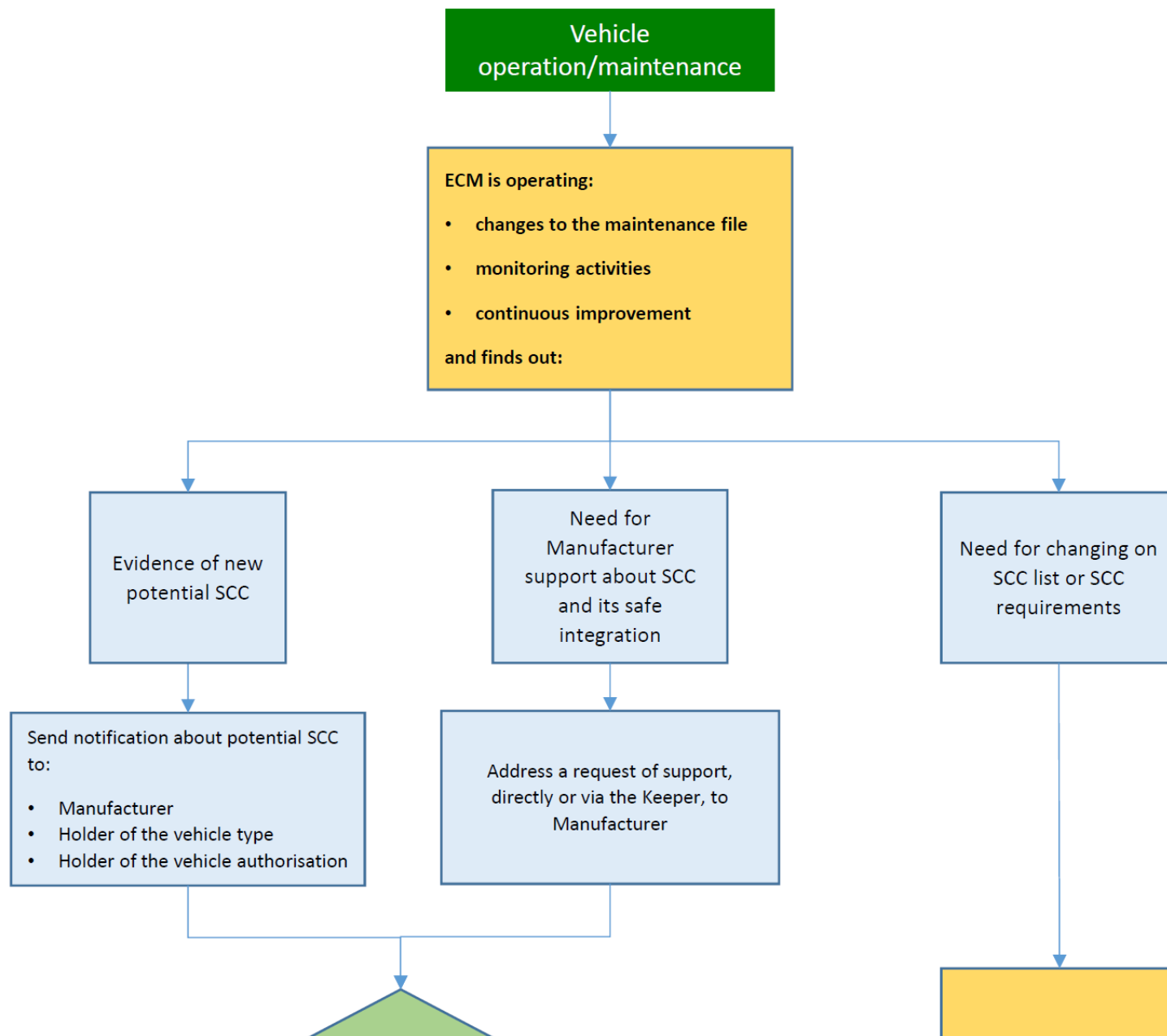


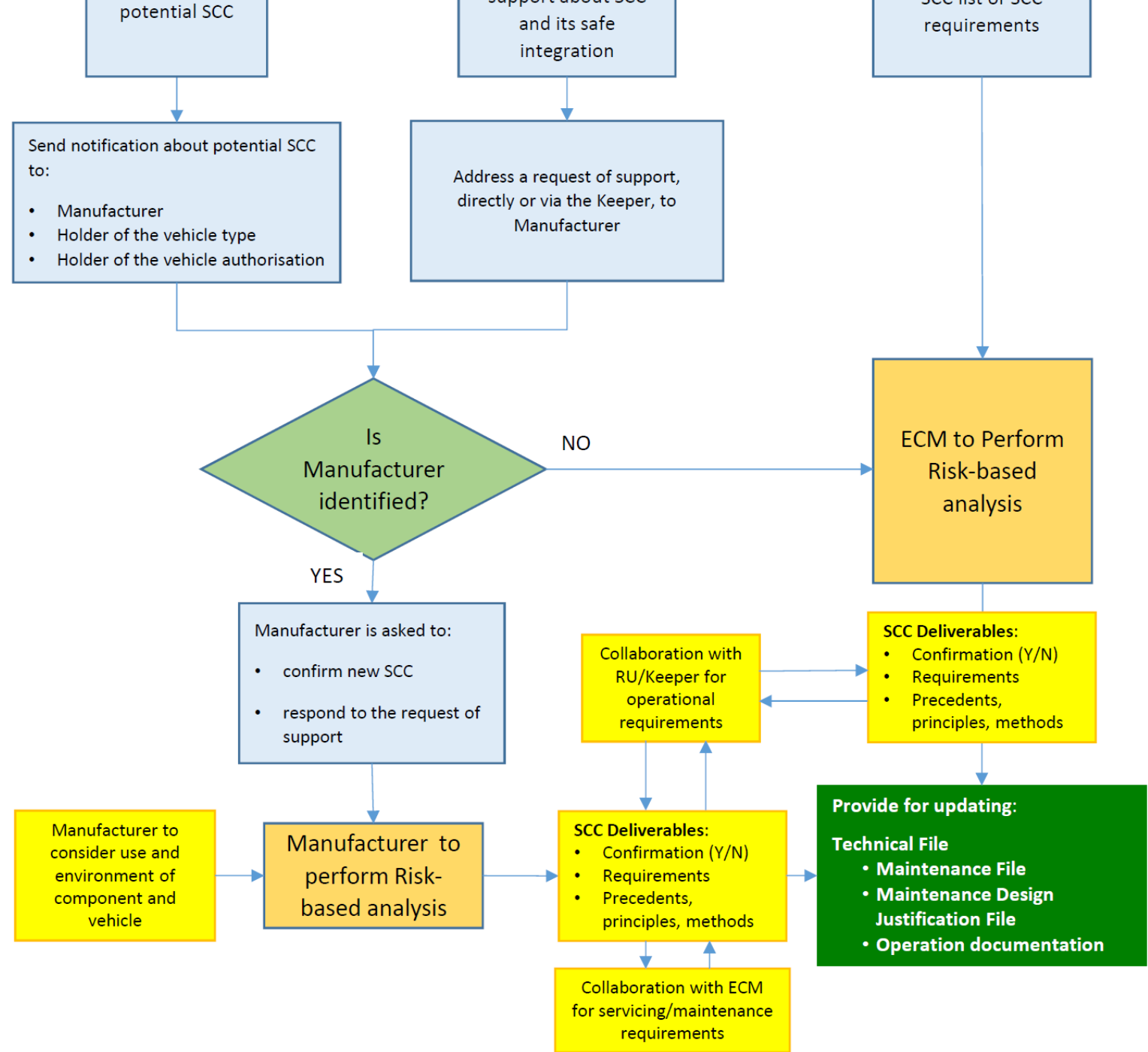
**Etapy procesu:**

**4. Nadzór nad bezpieczeństwem eksploatacji**



# Proces wprowadzania zmian dot. elementów krytycznych





**Dziękuję za uwagę.**

