27 października 2026

Ministerstwo Aktywów Państwowych map@map.gov.pl

Minister Wojciech Balczun

Dotyczy: **PETYCJA**

w sprawie systemowego zarządzania majątkiem produkcyjnym jako brakującego filaru zarządzania strategicznego w produkcyjnych grupach kapitałowych, a także pojedynczych przedsiębiorstwach produkcyjnych z udziałem Skarbu Państwa.

Nie kwestionuję bieżącej działalności gospodarczej spółek. W petycji:

- *dyskutuję specyficzny obszar techniki, którego znajomość nie jest typową kompetencją prawną, finansową czy ekonomiczną członka rady nadzorczej; ocena rzeczywistości wymaga posiadania dość szerokiej wiedzy technicznej (i to nie powierzchownej) oraz aplikacyjnej (jak budować* **PAM/CAM[1]);**
- *wskazuję na możliwość występowania systemowej luki kompetencyjnej w zakresie zarządzania majątkiem, która może ograniczać zdolność rad nadzorczych do prawidłowego wykonywania funkcji nadzorczych w dyskutowanym obszarze.*

1. PRZEDMIOT PETYCJI:

Niniejszym wnoszę o przeanalizowanie, czy w produkcyjnych grupach kapitałowych i przedsiębiorstwach produkcyjnych z udziałem Skarbu Państwa funkcjonują odpowiednie rozwiązania w zakresie **Corporate Asset Management** (**CAM) / Plant Asset Management** (**PAM)** [2] oraz czy kompetencje organów nadzorczych umożliwiają skuteczny nadzór nad tym obszarem przedsiębiorstw.

2. STRUKTURA PETYCJI

Petycję zredagowałem w kilku częściach. Ich intencją jest z jednej strony przybliżyć analitykom tematu zakres merytoryczny strategicznego zarządzania majątkiem na poziomie PRZEDSIĘBIORSTWO/GRUPA, a z drugiej pokazać przykłady krajowych defektów (rzadko zysków) będących konsekwencją niedostatecznego profesjonalizmu w zarządzaniu procesem.

---

[1] Spis wykorzystywanych w petycji skrótów znajduje się na ostatniej stronie.

[2] W wielu miejscach PETYCJI wykorzystuję jest nazewnictwo angielskie, a to z tego powodu, że dedykowana tematowi PN-ISO 55000:2025-10 jest wydaniem anglojęzycznym. Wykorzystywane w krajowym piśmiennictwie nazewnictwo z tematyki petycji nie doczekało się jeszcze unormowania i dla pewnych zwrotów angielskich można spotkać kilka fraz polskich.

3. ZAWARTOŚĆ KOLEJNYCH CZĘŚCI

- W CZĘŚCI Nr 2 scharakteryzowałem główne filary przedsiębiorstwa i znaczenie doskonalenia **CAM/PAM** dla zwiększenia efektywności jego działania.
- Pojęcie **PAM** pojawiło się ~1999 i w przypadku przedsiębiorstw wielozakładowych szybko zaczęło ewoluować w kierunku **CAM**.
  10 lat później proces ten został oceniony jako wymagający wsparcia normalizacyjnego. Postęp w tym zakresie omówiłem w CZĘŚCI Nr 3.
- W CZĘŚCI Nr 4 wymieniłem główne grupy funkcjonalności **CAM** wraz z przypisaną do tych grup tematyką zadań.
- W CZĘŚCI Nr 5 wskazałem na niski poziom zaawansowania **CAM** w wybranych kluczowych przedsiębiorstwach pozostających pod kontrolą **MAP**.
- Kształtowanie **PAM** zaczyna się w fazie planowania inwestycji przedsiębiorstwa, a wykorzystywanie elementów **PAM** powinno mieć miejsce już w jej końcowej fazie. W CZĘŚCI Nr 6 omówiłem kilka przykładów charakterystycznych dla krajowej rzeczywistości, a w CZĘŚCI NR 7 wybrane korzyści, które GRUPA przedsiębiorstw mogłaby uzyskać, gdyby posiadała wystarczająco dojrzały **CAM**.

„**OECD Guidelines on Corporate Governance of State-Owned Enterprises 2024**” mówi o odpowiedzialności rady za **strategic guidance**, **risk management oversight** and **monitoring of management**, a także o konieczności posiadania przez radę kompetencji właściwych dla sektora i profilu przedsiębiorstwa.

W świetle przedstawionych dalej materiałów stawiam tezę:

Polskie grupy przemysłowe nie zbudowały na poziomie korporacyjnym funkcji Asset Management (AM) zdolnej do systemowego zarządzania niezawodnością, stanem technicznym i cyklem życia krytycznego majątku produkcyjnego.

W konsekwencji pojawiają się pytania:

1. ***Czy w macierzy kompetencji rad nadzorczych największych krajowych grup przemysłowych występuje kompetencja obejmująca strategiczne Asset Management, Reliability Engineering oraz systemowe Condition Monitoring & Diagnostics dla ważnego majątku produkcyjnego?***
2. ***Gdyby NIE: to w jaki sposób rada może skutecznie sprawować strategiczny nadzór nad tym obszarem?***

Z poważaniem

PS: Oświadczam, że

- zapoznałem się z informacją o przetwarzaniu danych osobowych,
- nie jesteś robotem.

CZĘŚĆ Nr 2

CELOWOŚĆ DOSKONALENIA ZARZĄDZANIA MAJĄTKIEM W ŚWIETLE ZINTEGROWANEJ DZIAŁALNOŚCI PRZEDSIĘBIORSTWA

W nowoczesnym dużym przedsiębiorstwie produkcyjnym wyróżnia się 4 główne kierunki zarządzania[3]:

i. biznesem,
ii. procesem produkcyjnym,
iii. majątkiem oraz
iv. strategiczne wraz z ładem korporacyjnym

co ilustruje skrótowo poniższa grafika:



Wymienianym „**zarządzaniom**" są dedykowane specjalizowane systemy, które w wymaganym zakresie powinny podlegać wystarczająco silnym powiązaniom wzajemnym.

Nowoczesność i zaawansowanie filaru „**Zarządzanie majątkiem**" oraz poprawność jego powiązania z innymi systemami istotnie rzutuje na efektywność działania przedsiębiorstwa.

---

[3] W przypadku dużych i bardziej zaawansowanych w rozwoju korporacji tych filarów może być więcej. Np.:

i. Corporate Asset Management,
ii. Corporate Finance,
iii. Corporate Engineering,
iv. Corporate Project Management,
v. Operations/Production,
vi. Maintenance & Reliability,
vii. IT/OT.

CZĘŚĆ Nr 3

ZARZĄDZANIE MAJĄTKIEM: POTRZEBA SYSTEMOWA I NORMALIZACJA

Zarządzanie majątkiem (**Asset Management & Reliability**) winno być realizowane w sposób zapewniający dostarczanie przez majątek techniczny wymaganej wartości, niezawodności i dostępności przez jego cały cykl życia.

W roku 2010 ISO powołało komitet projektowy dedykowany tematyce „Zarządzanie majątkiem": ISO/PC 251 Asset Management Systems. Był on odpowiedzialny za opracowywanie norm z serii ISO 55000[4]. Ze względu na rosnące znaczenie tematyki został on w marcu 2015 przekształcony w stały komitet techniczny **Asset Management** (czyli komitet ds. systemów zarządzania majątkiem).

Powyższe jest zgodne z podejściem **ISO 55000:2024[5] Asset management — Vocabulary, overview and principles** oraz z publikacjami **Institute of Asset Management** (**IAM**). Standardy podkreślają powiązanie celów organizacji z decyzjami dotyczącymi aktywów, a także integrację aspektów technicznych, finansowych i operacyjnych (vide grafika na poprzedniej stronie).

Komitet TC251 w roku 2024 opublikował aktualizację **ISO 55001:2024 — Asset management — Asset management system — Requirements** (*Zarządzanie aktywami — System zarządzania aktywami — Wymagania*) i wraz z nią dwie nowe normy:

- **ISO 55012:2024 Asset management - Guidance on people involvement and competence** (*Zarządzanie aktywami — Wytyczne dotyczące zaangażowania ludzi i kompetencji*) oraz
- **ISO 55013:2024 Asset management - Guidance on the management of data assets** (*Zarządzanie aktywami — Wytyczne dotyczące zarządzania zasobami danych*).

Normy te mają na celu usprawnienie praktyk zarządzania majątkiem w odniesieniu do wszystkich rodzajów aktywów i organizacji[6].

Norma **ISO 55001:2024** określa wymagania dotyczące ustanowienia, wdrożenia, utrzymywania i doskonalenia systemu zarządzania aktywami. Wspiera ona następujące funkcje korporacyjne:

- **Asset Management Strategy** (*Strategia zarządzania majątkiem*)
- **Corporate Asset Portfolio Management** (*Zarządzanie portfelem aktywów korporacyjnych*)
- **Corporate CAPEX Management** (*Zarządzanie nakładami inwestycyjnymi - CAPEX*)
- **Life Cycle Management** (*Zarządzanie cyklem życia*)

---

4 Pierwsze publikacje norm ISO 55000, ISO 55001 i ISO 55002 miały miejsce w styczniu 2014.

5 PKN opublikował artykuł przybliżający znaczenie ISO 55000 i zarządzania aktywami 30 maja 2017 r., a 8 września 2017 r. miała miejsce publikacja polskiej normy PN-ISO 55000:2017-09 (w języku polskim). W PN-ISO 55000:2025-10 - wersja angielska zawiera terminologię, informacje ogólne i zasady, które pomagają organizacji zarządzać aktywami w całym ich cyklu życia, aby uzyskiwać z nich wartość i realizować cele biznesowe.

6 Obie normy do tej pory nie zostały rozpoznane i przejęte przez **PKN**.

- **Asset Risk Management** (*Zarządzanie ryzykiem aktywów*)
- **Maintenance & Reliability Governance** (*Zarządzanie utrzymaniem ruchu i niezawodnością*)
- **Asset Information Management** (*Zarządzanie informacjami o aktywach*)
- **Performance Management & Assurance** (*Zarządzanie wydajnością i zapewnienie jakości*)

O efektywności zarządzania majątkiem współdecydują:

i. utrzymanie ruchu - **Maintenance Management**,
ii. niezawodność, dostępność, naprawialność majątku produkcyjnego (**RAM: Reliability, Availability, Maintainability**),
iii. monitorowanie i zabezpieczenie stanu technicznego majątku oraz jego diagnostyka (**Condition Monitoring**),
iv. stosowanie optymalnej strategii utrzymania ruchu w stosunku do majątku produkcyjnego o zróżnicowanej krytyczności (**Maintenance: Reactive, Preventive, Predictive, Prognostic, Proactive, Prescriptive**),
v. zarządzanie remontami, modernizacjami i nakładami inwestycyjnymi **CAPEX**,
vi. zarządzanie dokumentacją techniczną, częściami zamiennymi i ryzykiem awarii.

Norma **ISO 55012:2024** dostarcza wytycznych dotyczących zaangażowania ludzi, rozwoju kompetencji oraz kultury organizacyjnej wspierającej zarządzanie aktywami.

W przypadku grupy przemysłowej, energetycznej lub paliwowej **CAM** powinien zapewniać spójne podejście do majątku w wielu spółkach, zakładach i instalacjach. Centrala grupy może ustalić, że wszystkie spółki powinny stosować wspólne zasady m.in. dla:

- oceny krytyczności urządzeń i instalacji;
- zarządzania ryzykiem technicznym;
- oceny niezawodności i stanu technicznego;
- zarządzania danymi o majątku.

Norma **ISO 55012:2024** pomaga odpowiedzieć na pytanie: *czy osoby odpowiedzialne za realizację tych zasad mają odpowiednie kompetencje, rozumieją swoje role i rzeczywiście uczestniczą w realizacji strategii **CAM***? Jest to szczególnie ważne, gdy centrala odpowiada za politykę i standardy grupowe, ale decyzje operacyjne są podejmowane w poszczególnych spółkach i zakładach.

Norma **ISO 55013:2024** ma dla **CAM** znaczenie strategiczne, ponieważ wskazuje, jak zarządzać danymi dotyczącymi majątku, aby można było podejmować na ich podstawie wiarygodne decyzje biznesowe, inwestycyjne i techniczne. Norma obejmuje zarówno zarządzanie danymi wspierającymi zarządzanie majątkiem, jak i traktowanie odpowiednich zbiorów danych jako aktywów organizacji.

W czasach dynamicznego rozwoju sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego szczególnego znaczenia nabierają duże bazy danych i ich jakość. Efektywność wykorzystywania danych będzie znacząco wpływać na jakość **PAM**, a sposób zorganizowania baz danych w grupie będzie rzutował na efektywność działania **CAM.**

CZĘŚĆ Nr 4

CORPORATE ASSET MANAGEMENT (**CAM**)

CAM w wielozakładowym przedsiębiorstwie produkcyjnym to zarządzanie majątkiem na poziomie całej korporacji. Jest ono ukierunkowane na maksymalizację wartości uzyskiwanej z aktywów w całym cyklu ich życia, przy kontrolowaniu kosztów, ryzyka i wymaganej efektywności.

Poniżej wymieniam główne grupy funkcjonalności **CAM**[7] wraz z tematyką zadań do nich typowo przypisaną.

1. **STRATEGIA I POLITYKA ZARZĄDZANIA MAJĄTKIEM / ASSET MANAGEMENT POLICY, STRATEGY & OBJECTIVES**

   a. Opracowanie korporacyjnej polityki zarządzania majątkiem.
   b. Przełożenie strategii biznesowej na cele dotyczące aktywów.
   c. Ustalenie wymagań dotyczących dostępności, niezawodności, bezpieczeństwa i kosztów.
   d. Przygotowanie **Strategic Asset Management Plan** (**SAMP**).
   e. Określenie standardów i zasad obowiązujących w spółkach grupy.

2. **ZARZĄDZANIE PORTFELEM AKTYWÓW / ASSET PORTFOLIO MANAGEMENT**

   a. Utrzymywanie korporacyjnego obrazu majątku wszystkich zakładów i spółek.
   b. Klasyfikacja aktywów według funkcji, wartości, krytyczności i ryzyka.
   c. Identyfikacja aktywów nadmiarowych, niewykorzystanych i strategicznie istotnych.
   d. Porównywanie efektywności majątku między zakładami.
   e. Planowanie rozwoju, konsolidacji, zbycia i wycofywania aktywów.

3. **ZARZĄDZANIE DECYZJAMI INWESTYCYJNYMI / CAPITAL INVESTMENT DECISION-MAKING**

   a. Identyfikacja potrzeb inwestycyjnych i odtworzeniowych.
   b. Ocena wariantów: nowy obiekt, modernizacja, remont lub przedłużenie eksploatacji.
   c. Priorytetyzacja projektów **CAPEX** w całej grupie.
   d. Ocena kosztów cyklu życia (**LCC**), ryzyka, **NPV** i korzyści biznesowych.
   e. Integracja planów inwestycyjnych z planami utrzymania majątku.
   f. Weryfikacja efektów inwestycji po jej uruchomieniu.

4. **STRATEGIA EKSPLOATACJI I UTRZYMANIA MAJĄTKU / OPERATIONS & MAINTENANCE DECISION-MAKING**

   a. Korporacyjne strategie utrzymania ruchu.

[7] **AP** działał zawodowo na większości kontynentów przede wszystkim na kierunku dużych elektrowni oraz dużych przedsiębiorstw z obszaru O&G. Dojrzałość zaawansowania **CAM** w krajach z grupy G10 jest drastycznie większa w porównaniu z mającym miejsce w kraju.

b. Dobór polityki utrzymania do krytyczności urządzeń i konsekwencji awarii.
c. Standaryzacja przeglądów, remontów i zarządzania postojami.
d. Optymalizacja kosztów utrzymania przy zachowaniu wymaganej niezawodności.
e. Polityka części zamiennych, usług serwisowych i zarządzania wykonawcami.
f. Ustalanie zasad przedłużania życia technicznego urządzeń.

5. ZARZĄDZANIE RYZYKIEM I NIEZAWODNOŚCIĄ / ASSET RISK & RELIABILITY MANAGEMENT

a. Ocena krytyczności aktywów i systemów technologicznych.
b. Analizy **RAM**: **Reliability, Availability, Maintainability**.
c. Analizy ryzyka awarii i ich konsekwencji, np. FMEA/FMECA oraz **RBI** tam, gdzie są właściwe.
d. Zarządzanie integralnością techniczną urządzeń.
e. Wykorzystanie: (i) Condition Monitoring, (ii) Asset Diagnostics, (iii) Predictive Maintenance.
f. Analiza przyczyn źródłowych awarii (**RCA**).
g. Monitorowanie ryzyka utraty zdolności produkcyjnej i bezpieczeństwa.

6. ZARZĄDZANIE INFORMACJĄ I DANYMI MAJĄTKOWYMI / ASSET INFORMATION & KNOWLEDGE MANAGEMENT

a. Korporacyjna struktura identyfikacji aktywów i ich hierarchii.
b. Standardy ewidencji technicznej, dokumentacji i danych eksploatacyjnych.
c. Integracja systemów EAM, CMMS, ERP i systemów monitorowania stanu.
d. Zarządzanie jakością danych, ich kompletnością i aktualnością.
e. Wspólne definicje KPI i słowniki techniczne.
f. Zarządzanie wiedzą o awariach, remontach i doświadczeniach eksploatacyjnych.

7. EKONOMIKA MAJĄTKU I OCENA JEGO EFEKTYWNOŚCI / ASSET ECONOMICS & PERFORMANCE MANAGEMENT

a. Analiza całkowitego kosztu posiadania i użytkowania aktywów.
b. Ocena produktywności, wykorzystania i dostępności majątku.
c. Analiza kosztów awarii i strat produkcyjnych.
d. Porównywanie kosztów oraz wyników między zakładami.
e. Ocena kompromisów między CAPEX, OPEX, ryzykiem i wynikami operacyjnymi.
f. Wsparcie decyzji o remoncie, modernizacji, wymianie lub likwidacji.

8. ŁAD KORPORACYJNY, STANDARDY I DOSKONALENIE CAM / ASSET MANAGEMENT GOVERNANCE & CAPABILITY DEVELOPMENT

a. Określenie odpowiedzialności centrali i spółek zależnych.
b. Ustanowienie standardów korporacyjnych oraz wymagań kompetencyjnych.
c. Audyty dojrzałości zarządzania majątkiem.
d. Monitorowanie zgodności z polityką korporacyjną i wymaganiami prawnymi.
e. Rozwój kompetencji, wymiana wiedzy i benchmarking.
f. Ciągłe doskonalenie systemu zarządzania majątkiem.

CZĘŚĆ Nr 5

ZAAWANSOWANIE WDRAŻANIA **CAM** PRZEZ WYBRANE PRZEDSIĘBIORSTWA PODLEGAJĄCE **MAP**

Lp.	Grupa / spółka dominująca	**CAM** (Corporate Asset Management)	Komentarze
0	**LOTOS**	**LOTOS** był jedynym przedsiębiorstwem w Polsce, które opracowało szereg dokumentów charakteryzujących wymagania dla **CAM/PAM**. Dokumenty te występowały zarówno w językowej wersji polskojęzycznej jak i anglojęzycznej co było znacząco pomocne w prowadzonych procesach inwestycyjnych. Były one okresowo przeglądane i update'owane. **LOTOS** konsekwentnie budował i efektywnie wykorzystywał **PAM** w Gdańsku.	Jeden z prezesów **LOTOS** był jedną z dwóch znanych **AP** osób z poziomu zarządczego, zainteresowaną … „korepetycjami" z tematyki **PAM/CAM**.
1	**ORLEN** Energetyka i paliwa	**ORLEN** rozpoczął budowę **PAM** w Płocku już w latach 80' i osiągnął na tym temacie najwyższy poziom w Polsce. Zbudowany system nie został jednak rozprzestrzeniony do innych przedsiębiorstw **Grupy ORLEN**, a więc nie osiągnął poziomu **CAM.**	Rozwiązanie systemowe **PAM/CAM** to nie tylko **H/W** i **S/W** ale także zespół specjalistów znających się na problematyce stanu technicznego majątku i posiadających biegłość w wykorzystywaniu wdrożonych systemów. **ORLEN** dysponuje najlepszą grupą w kraju.
2	**PGE Polska Grupa Energetyczna** Energetyka	Wybrane przedsiębiorstwa **PGE** działają wykorzystując **PAM** na poziomie zbliżonym do tego z końcu XX w. Jedynie w **PGE CIEPŁO** uruchomione jest myślenie na kierunku odtworzenia[8] **sCAM (= sub-CAM**, - tutaj w znaczeniu: dla jednej z gałęzi **PGE,** którą jest **PGE CIEPŁO)** … już od niemal 10 lat	Elektrownie, które weszły w skład **PGE** przez wcześniejszych kilkanaście lat wdrażały **PAM.** Po utworzeniu **PGE** procesy te uległy wyhamowaniu, a zarządzający na różnych poziomach GRUPY prezentują pogląd o braku chęci tworzenia Centrum Usług Wspólnych, z którego to poziomu powinien działać system (**s**)**CAM.** Brak **CAM** powoduje i dalej będzie skutkować obniżeniem jakości inwestycji (energetyka gazowa) przy tym samym poziomie ponoszonych nakładów. W opinii **AP** farmy wiatrowe **PGE ENERGETYKA ODNAWIALNA** powinny znajdować się także pod parasolem **CAM**, a nie wykorzystywać outsourcing w celu oceny stanu technicznego.

[8] Szereg elektrociepłowni w **PGE CIEPŁO** zostało nabyte przez **PGE** od **EDF POLSKA**.
Elektrociepłownie **EDF** były objęte krajowym systemem **CAM** już w połowie drugiej dekady tego wieku.

3	**KGHM Polska Miedź** Górnictwo i hutnictwo	Przedsiębiorstwa **KGHM** charakteryzują się największym zróżnicowaniem krytycznego i semi-krytycznego majątku produkcyjnego.	W poszczególnych przedsiębiorstwach Grupy nie osiągnięto znaczącego poziomu **PAM**. Tym bardziej nie można mówić o **CAM.**
4	**Tauron Polska Energia** Energetyka	Od szeregu lat **TAURON WYTWARZANIE** stworzył i wykorzystuje **sCAM**. Brak jednak kroków mogących transformować ten system do poziomu **CAM,**	Inicjatywa objęcia tym (lub podobnym) systemem wybranego majątku produkcyjnego z energetyki odnawialnej nie znajduje zrozumienia (16 farm wiatrowych + energetyka wodna).
5	**Enea** Energetyka	Wykorzystywane są rozwiązania systemowe na poziomie **sPAM** (= **sub-PLANT-AM:** tzn. nie na poziomie elektrowni, a na poziomie bloku energetycznego)	Brak systemu **CAM** będzie powodować obniżenie jakości inwestycji (energetyka gazowa: KOZIENICE, POŁANIEC) przy tym samym poziomie poniesionych nakładów, a koszty ciągnione będą wyższe.
6	**Grupa Azoty** Chemia i nawozy	W **GA** wykorzystywane są rozwiązania na poziomie **sPAM**. Jedynie w przypadku inwestycji **GA POLYOLEFINS** podjęto kroki na rzecz stworzenia zaawansowanego systemu **PAM**.	Decyzje dotyczące komponentów **sPAM** są podejmowane spontanicznie / chaotycznie, bez jakiejkolwiek wizji docelowego **CAM**. Inwestycje / modernizacje (w zakresie tematyki **PAM**/**CAM)** prowadzone są bez zainteresowania jakością realizacji: przykład to nowy blok energetyczny w Puławach.
	**POLSKIE ELEKTROWNIE JĄDROWE**	W roku 2025 (a więc w zaawansowanej fazie do podpisania umowy) w **PEJ** nie było specjalisty, który byłby odpowiedzialny za przyszłościowe utrzymanie ruchu majątku produkcyjnego, a więc formułowałby wymagania na kierunku **PAM**.	Podejście do tematyki **PAM** w historycznych krajowych inwestycjach z obszaru energetyki konwencjonalnej oraz historycznych i współczesnych z obszaru energetyki odnawialnej nie napawa optymizmem.[9]

[9] W zakresie problematyki **PAM:** Inwestorzy z obszaru energetyki typowo zlecają przygotowanie **SWZ** do biur projektowych **(np.** Energoprojekt-Katowice S.A., Energoprojekt -Warszawa S.A.). Biura te nie posiadają specjalistów, którzy znają się na współczesnych potrzebach **CMS**. W konsekwencji produkowane są dokumenty dalekie od współczesnych potrzeb **PAM,** które w niektórych przypadkach zawierały podstawowe błędy techniczne (np. kuriozalna redakcja, a następnie kuriozalna re-edycja wymagań dla **CMS** bloku 1GW w Ostrołęce).

Dokumenty te są na ogół bezkrytycznie przejmowane i wykorzystywane przez inwestora. Zdaniem **AP** tak się dzieje ze względu na niski poziom wiedzy specjalistów w większości GRUP w temacie współcześnie obowiązujących zasad i wymagań dla **CMS**. W niektórych przypadkach stopień zaawansowania **PAM**/**CAM** nie stymulował włączenia w proces inwestycyjny/modernizacyjny tych nielicznych specjalistów grupy, którzy dysponują relatywnie najlepszą wiedzą o potrzebach **CMS**.

CZĘŚĆ Nr 6

PRZYKŁADY PODEJŚCIA DO **PAM** (JAKO FUNDAMENTU **CAM**) W KRAJOWYCH INWESTYCJACH

AP nie są znane przypadki, aby w prowadzonych procesach inwestycyjnych, mających na celu wybudowanie nowego przedsiębiorstwa, ze strony inwestora występował specjalista, który by czynnie uczestniczył w odbiorach maszyn i komponentów systemu **PAM**[10] – jedynym wyjątkiem jest poniższy PRZYKŁAD #1.

PRZYKŁAD #1: GA POLYOLEFINS

1. Inwestor podszedł z dużym pietyzmem do sformułowania wymagań dla **PAM**.
2. Zespół odpowiedzialny za sformułowanie wymagań został zbudowany z praktyków dysponujących wiedzą „co się wydarza na maszynach" jednak nieposiadających doświadczenia z hipotetycznymi problemami mogącymi się pojawić na niektórym majątku produkcyjnym dostarczanym przez **EPC** dla tej inwestycji.
3. Wiele razy została naruszona zasada, że wszelkie ruchy próbne maszyn objętych systemem **PAM (**w wersji docelowo **On-Line)** powinny odbywać się przy skonfigurowanym i pracującym **Condition Monitoring System (CMS)**.
4. Za nadzór implementacji systemu **PAM** oraz ocenę stanu technicznego dostarczanych maszyn był odpowiedzialny ze strony Inwestora pojedynczy specjalista (wspierany przez **KZ)**. W trakcie trwania inwestycji doszło 3-krotnie do zmiany osoby na tym etacie[11].
5. Dzięki pietyzmowi w sformułowaniu wymagań dla **PAM** w **SWZ** wymuszono na **EPC** dodatkową dostawę 100 czujników wraz z kasetami systemu monitorowania stanu technicznego dla dostarczanego majątku produkcyjnego. Szacunkowa wartość tej dodatkowej części **PAM**: ~500 000$. Wymieniony koszt po stronie **EPC**, a nie po stronne inwestora.
6. Część dostarczanych agregatów jest zagrożona wystąpieniem drgań skrętnych układu wirnikowego. Inwestor nie przygotował się do nadzorowania ruchów próbnych w tym zakresie mimo zaleceń **KZ** na tę okoliczność. **AP** nie jest wiadomym, aby sprawdzenie zgodności charakterystyk rzeczywistych z wcześniej prezentowanymi przez **EPC** modelowymi zostało przez dostawców maszyn przeprowadzone. Natomiast problem z drganiami skrętnymi wystąpił na kilku agregatach w czasie uruchamiania instalacji (w tym na najbardziej krytycznej sprężarce).
7. Znaczna liczba agregatów wykorzystuje napędy zmienno-obrotowe (silnik – falownik), które mogą przyczyniać się do elektroerozji łożysk.

---

[10] Gwoli ścisłości takie działania mają miejsce systematycznie w **ORLEN PŁOCK** i dotyczą nowych instalacji w tej istniejącej już lokalizacji.

[11] Zakres wdrożenia **PAM** w **GA POLYOLEFINS** rozmiarowo (~1200 torów monitorowania) odpowiada ~1/3 systemów sukcesywnie wdrażanych przez **ORLEN PŁOCK** w ciągu minionych ponad 30 lat (~3300 torów monitorowania). W Płocku profesjonalnego odbioru stanu technicznego nowych maszyn dokonuje kilkuosobowy zespół specjalistów. Zadanie postawione w **GA POLYOLEFINS** przed pojedynczym specjalistą daleko wykraczało poza fizyczne możliwości jego poprawnej realizacji.
Zarządzanie nadzorem na realizacją inwestycji mogłoby być tak realizowane, gdyby specjalista ten otrzymywał wsparcie merytoryczne z poziomu **CAM GA.** Natomiast **CAM** w **GA** nie istnieje.

a. Indagowany przez **KZ** na okoliczność sposobu zabezpieczenia przedstawiciel **EPC** wypowiadał się błędnie technicznie. Przekazana przez **KZ** informacja o tym fakcie Inwestorowi nie znalazła skutecznej kontynuacji.

b. **KZ** sugerował Inwestorowi przygotowanie się do przeprowadzenia testów technicznych prowadzących do sprawdzenia wstępowania napięć wałowych w trakcie ruchów próbnych. Inwestor nie podjął tematu.

8. System **PAM** powinien charakteryzować się wdrożeniem na określonym poziomem CYBER-SECURITY, a bazy danych i analizy powinny być dostępne dla wybranych specjalistów przedsiębiorstwa przez którąś z sieci.

   Inwestor nie sprecyzował na tę okoliczność wymagań w **SWZ**, a **EPC** podeszła do tematu trywialnie: komputer **PAM** został umieszczony w zamykanym pomieszczeniu, tzn. bez możliwości akcesu sieciowego przez upoważnionych w przedsiębiorstwie specjalistów.

9. W licznych przypadkach zmienność symptomów stanu technicznego majątku produkcyjnego jest powodowana przez zmianę określonych zmiennych procesowych. Te (wybrane) zmienne procesowe powinny być podłączone do **CMS.** W czasie konfiguracji **CMS** nie udało się doprowadzić do zaimportowania zmiennych procesowych.

10. Przygotowując **SWZ** należy pamiętać o celowości zachowania standaryzacji. W przypadku inwestycji **GA POLYOLEFINS** zadbano o standaryzację komponentów **CMS** natomiast pominięto (przeoczono?) możliwość wymagania zastosowania jednego rozwiązania technicznego dla zabezpieczenia wielu maszyn przed nadobrotami.

    Brak standaryzacji w jakimś obszarze skutkuje w konieczności posiadania odpowiednio większego zróżnicowania „elementów zamiennych" niezbędnych dla zachowania ciągłości produkcji.

    W konsekwencji wymaga także kolejnych szkoleń.

PRZYKŁAD #2: PGE NOWA DOLNA ODRA

a. W ramach inwestycji dokonano wdrożenia zaawansowanego **CMS**, który powinien stanowić ważny element systemu **PAM** Elektrowni.

b. **AP** nie jest wiadomym, aby **CMS** był:

   i. wykorzystywany na etapie odbiorów maszyn,

   ii. aby odbiory maszyn i instrumentalizacji były wykonane wystarczająco kompletnie z punktu widzenia współczesnych zagrożeń / potrzeb,

   iii. skonfigurowany na wymaganym poziomie przed odbiorem inwestycji,

   iv. aby został przeprowadzony tuning konfiguracji (co powinno mieć miejsce 2….6 kwartałów) po rozpoczęciu pracy przez elektrownię, a więc po zgromadzeniu reprezentatywnych baz danych[12] z majątku produkcyjnego.

c. Standard wdrożonego **CMS** jest podobny do wykorzystywanego przez większość elektrowni GRUPY PGE.

d. W elektrowni brak specjalisty posiadającego biegłość w obsłudze oraz w wykorzystaniu danych gromadzonych przez **CMS**.

e. W konsekwencji Elektrownia korzysta z „zewnętrznego outsourcingu diagnostycznego"[13].

---

[12] Różne systemy **CMS** posiadają różną specyfikę i mogą być różnie skonfigurowane, np. w zakresie kompresji danych lub ich „wygubiania" w czasie. Oznacza to, że dane referencyjne z etapu pracy maszyn bezpośrednio po uruchomieniu oraz dane gromadzone w miarę upływającego czasu, które mogłyby służyć do budowania modeli diagnostycznych i być wykorzystywane np. przez **Digital Twins (Cyfrowe Bliźniaki**), mogą być bezpowrotnie utracone.

[13] OUTSOURCING DIAGNOSTYCZNY jest poprawnym rozwiązaniem dla małych przedsiębiorstw dysponujących ograniczoną liczbą maszyn krytycznych / semi-krytycznych. OUTSOURCING DIAGNOSTYCZNY nie jest rozwiązaniem poprawnym w przypadku

KOMENTARZ: Można przewidzieć, że sytuacja jest lub będzie podobna w przypadku innych inwestycji grupy (np. szczytowe bloki gazowe w Rybniku oraz Gryfinie)[14].

Gdyby PGE, w ramach **CAM**, dopracowało się

i. centralnej i specjalistycznej komórki odpowiedzialnej za zarządzanie danymi gromadzonymi przez **CMS** na poziomie **PAM**,
ii. aktywności wymienionej wcześniej jako **Asset Diagnostics**

to skutkowałoby to w poprawie jakości zarządzania majątkiem oraz zwiększeniem jego dostępności.

PRZYKŁAD #3: GA PUŁAWY - NOWY BLOK ENERGETYCZNY

{ przykład ten zamieszczam abstrahując od aktualnego statusu tej inwestycji; ograniczam się do wybranych faktów związanych z podejściem do **PAM** }

f. **AP** uczestniczył kilkakrotnie w „naradach" dotyczących tej inwestycji (jeszcze na etapie jej zmieniającej się wizji) i wypowiadał w zakresie:
   i. potrzeb **CMS** dla maszyn tego nowego bloku:
      taki **CMS** (w przypadku tej jak i każdej innej inwestycji) nie powinien być realizowany na poziomie rozwiązania z „przedwczoraj", a bazując na wizji potrzeb „za 10… 20 lat";
   ii. celowości zachowania standardu **CMS** jak wykorzystywany już w **GA PUŁAWY**:
      na bloku wdrożony został **CMS** w innym standardzie niż standard wykorzystywany w istniejącej elektrociepłowni[15].

g. W niektórych przypadkach wdrożenie **CMS** dokonano z naruszeniem zaleceń norm ISO.

h. Z perspektywy potrzeb maszyn tego bloku i czasu realizowania inwestycji nie został wdrożony system, a namiastka systemu.

i. W trakcie ruchów próbnych maszyn doszło do poważnych awarii dwóch maszyn krytycznych. **AP** nie jest wiadomym, aby ruchy, w czasie których doszło do awarii, były nadzorowane przez **CMS** oraz aby w nich uczestniczyli specjaliści Inwestora[16].

KOMENTARZ: **GA PUŁAWY** prezentuje podejście ekstremalnie różne od realizowanego od wielu lat przez **ORLEN PŁOCK** w zakresie:

i. podejmowania decyzji o sposobie nadzoru stanu technicznego maszyn wirnikowych nowych inwestycji,
ii. pieczy specjalistów Inwestora nad odbiorami maszyn.

Gdyby **GA**, w ramach **CAM**, dopracowało się centralnej komórki odpowiedzialnej za wspomaganie procesów inwestycyjnych na kierunku **CMS** to skutkowałoby to w poprawie jakości zarządzana majątkiem.

GRUP PRZEDSIĘBIORSTW wykorzystujących w procesie produkcyjnym dużą liczbę maszyn krytycznych / semi-krytycznych. W takich przypadkach najbardziej poprawnym rozwiązaniem jest wykorzystywanie **CAM**.

14 A także poza GRUPĄ np. **Nowa Elektrownia Jądrowa**

15 „Inny" i drastycznie gorszy.

16 **OEM** jednej z tych maszyn, tłumaczył awarię w sposób kuriozalny.

„PROGNOSTYCZNY" PRZYKŁAD #4[17]:

ENEA NOWE ELEKTROWNIE GAZOWE KOZIENICE I POŁANIEC

a. Elektrownia Gazowa KOZIENICE: będzie technicznie bliska Elektrowni Nowa Dolna Odra.
b. Nic nie wskazuje na to, aby niedociągnięcia organizacyjne i inwestycyjne dotyczące **PAM** popełnione w Dolnej Odrze doczekały się lepszej realizacji na nowym obiekcie w Kozienicach.
c. Elektrownia Gazowa POŁANIEC: Brak jest zawartego kontraktu głównego EPC na budowę dwóch bloków CCGT. Natomiast obawy **AP** sprowadzają się do:
    i. prawdopodobnego braku wizji **PAM** tej elektrowni,
    ii. prawdopodobnego braku wymogu standaryzacji **CMS E**lektrowni Gazowej Połaniec z **CMS** w Elektrowni Gazowej Kozienice.

KOMENTARZ: W **ENEA** nie istnieje **CAM,** który by uwzględniał tematykę **CMS**. Brak wymagania standaryzacji w nowych elektrowniach (najlepiej do standardu zbliżonego do **CMS** bloku 1GW w Elektrowni Kozienice) nie będzie sprzyjać budowie **CAM** w Grupie.

Gdyby **ENEA**, w ramach **CAM**, dopracowała się centralnej komórki odpowiedzialnej za wspomaganie procesów inwestycyjnych na kierunku **CMS** to skutkowałoby to w poprawie jakości zarządzana majątkiem. Ta sama komórka powinna być włączona w proces modernizacji i sposobu wykorzystywania **CMS** w energetyce odnawialnej oraz w Kopalni Bogdanka.

PRZYKŁAD #5: ZADBANIE O NADZÓR INWESTYCJI

INWESTYCJA	ROZPOZNANIE	AKCJA	KONSEKWENCJE
Elektrownia BEŁCHATÓW BLOK 877 MW	**KZ** rozpoznał poważny błąd projektowy dotyczący implementacji czujników **CMS** na turbozespole głównym i powiadomił o nim inwestora. Błąd naruszał zapisy **SWZ.** Błąd był spowodowany zastosowaniem w procesie projektowania kryterium: ŁATWOŚĆ INSTALACJI.	Świadomy Inwestor wymusił na EPC skorygowanie projektu do poziomu zgodności z wymaganiami **SWZ.**	1. Korekta w implementacji **PAM** nie spowodowała wzrostu kosztów projektu po stronie Inwestora. 2. Rozpoznanie błędu we wczesnej fazie inwestycji i jego eliminacja spowodowała, że Użytkownik dysponuje znacznie lepszą informacją o poprawności: a. pracy turbozespołu, b. realizowanych prac remontowych przez cały czas życia bloku.

[17] Przykład został określony jako „prognostyczny", bowiem obydwie wymienione w nim inwestycje są w różnych fazach *in statu nascendi*. Tak więc z punktu widzenia faktów nic się jeszcze nie wydarzyło.

PRZYKŁAD #6: PRZYKŁADY BRAKU ZADBANIA O NALEŻYTE PRZYGOTOWANIE INWESTYCJI POD KĄTEM **PAM**

Lp.	INWESTYCJA	ROZPOZNANIE	PRZYCZYNA	AKCJA	KONSEKWENCJE
1	NOWE BLOKI ENERGETYCZNE	Renomowani producenci turbozespołów i turbopomp dostarczyli do Polski wiele maszyn z błędnie (tzn. sprzecznie z międzynarodowymi normami oraz najlepszą praktyką inżynierską) zaimplementowanymi czujnikami temperatury łożysk.	Brak wymagań w **SWZ** odwołujących się do NORM.	W jednym przypadku Inwestor poinformowany o wykryciu błędu przez **KZ** (ale już po podpisaniu kontraktu) podejmuje rozmowy z **OEM TURBINY.** Bezowocne**.** Ten sam **OEM** w dalszym ciągu dostarcza do Polski turbozespoły, których instrumentalizacja na kierunku **CMS** pozostawia wiele do życzenia.	Błędnie zainstalowane czujniki (a tym bardziej ich brak): 1. nie zabezpieczają maszyny, 2. nie umożliwiają kontroli jej stanu technicznego, 3. nie umożliwiają bardziej kompletnej kontroli jej stanu technicznego po przeprowadzonym remoncie. Powyższe konsekwencje mają miejsce nie tylko w przypadku czujników temperatury, ale także dowolnych innych instalowanych dla **CMS.**
2	NOWE TURBO-GENERATORY	Renomowani producenci turbin i generatorów dostarczyli szereg maszyn z czujnikami zainstalowanymi z pominięciem najlepszych praktyk inżynierskich.	1. Brak wymagań w **SWZ.** 2. Świadome wykorzystywanie słabej redakcji **SWZ** minimalizujące koszty **OEM** i ułatwiające próby odbiorowe maszyn.		Takie postępowanie 1. w niektórych przypadkach eliminowało wymagane zabezpieczenie turbiny, 2. pogarszało możliwość kontroli bieżącego i poremontowego stanu technicznego turbozespołu.
3	NOWE AGREGATY POMPOWE W PRZYPADKU WIELU INWESTYCJI W OBSZARZE ENERGETYKA i O&G	Stosowanie całkowicie niepoprawnych czujników drgań dla **CMS**	Brak podstawowej wiedzy; brak znajomości NORM; kryterium POPRAWNOŚCI przegrywa z kryterium CENY i ŁATWOŚCI INSTALACJI	Inwestorzy podchodzą całkowicie pasywnie do zwracanych im uwag	1. wyrzucone pieniądze, 2. praktycznie zero korzyści z wdrożenia, 3. w kolejnych latach (typowo!) nakłady na podtrzymanie w poprawnym stanie technicznym bezsensownej instrumentalizacji **CMS.**

CZĘŚĆ Nr 7

GDYBY GRUPA POSIADAŁA **CAM**

1. Korporacja powinna posiadać dokumenty określające krytyczność środków produkcji i wymagania dla systemu nadzoru stanu technicznego (**CMS**) maszyn różnej konstrukcji, a także stosownie do ich kwalifikacji do grupy krytyczności[18],[19].

   W przypadku, w którym dla nowej inwestycji pojawiają się środki produkcji, które nie występują w dotychczas opracowanych dokumentach – zbiór ten wymaga uzupełnienia.

   Za opracowanie takich dokumentów powinien odpowiadać **CAM**.
2. Korporacja powinna posiadać podstawowe listy zmiennych procesowych, które wymagają importowania z poziomu **DCS** do **CMS** celem zwiększenia efektywności jego działania.
3. Zespół **CAM** powinien dysponować dostępem do baz danych gromadzonych przez systemy na poziomie **PAM**.
4. Na poziomie **PAM** specjaliści na ogół nie posiadają specjalizowanego sprzętu pomiarowego (np. potrzebny do kontroli napięć wałowych, do monitorowania drgań skrętnych). Natomiast sprzęt taki powinien się znajdować na poziomie **CAM**. Nie jest to tylko problem sprzętu, ale także umiejętności jego efektywnego wykorzystywania.

   Potrzeba takich wysoce specjalistycznych pomiarów powinna być zarządzana z poziomu **CAM**.
5. Różne maszyny posiadają swoją specyfikę w zakresie symptomów stanu technicznego. Specjaliści z poziomu **CAM** powinni dysponować większym doświadczeniem i biegłością w ocenie stanu technicznego maszyn o zróżnicowanej konstrukcji. Tak więc w sytuacjach ważnych dla Grupy powinni wspomagać swoją wiedzą specjalistów z poziomu **PAM**.
6. W krajowych **SWZ**, rzadko mają miejsce odwołania do norm międzynarodowych dedykowanych tematyce **CMS**.

   W dokumentach wymienionych w #1 powinny znajdować się odwołania do stosownych norm międzynarodowych[20].
7. **CMS** wymaga interfejsowania z innymi systemami pracującymi w przedsiębiorstwie. To interfejsowanie powinno gwarantować wymagany przez GRUPĘ poziom CYBER-SECURITY[21].
8. Zbiory dokumentów wymienionych w #1 powinien podlegać okresowo (raz na kilka lat) przeglądowi i aktualizacji.
9. **CAM** powinien zarządzać standaryzacją produktów wykorzystywanych dla **CMS**. Brak standaryzacji prowadzi do utrudnień w komunikacji na poziomie **CMS** (techniczna „wieża Babel”). W konsekwencji utrudnia, a czasami wręcz uniemożliwia, wdrożenie efektywnego systemu **PAM**.
10. Dokumenty wymienione w #1 powinny być wykorzystywane nie tylko na rzecz inwestycji, ale także w prowadzonych modernizacjach instrumentalizacji maszyn[22]

---

[18] Oznacza to, że identyczne środki produkcji, ale zakwalifikowane do różnych kategorii krytyczności winny wymagać zróżnicowanej konfiguracji **CMS.**

[19] Nieszczęściem krajowe rzeczywistości jest częste postrzegania przez specjalistów Inwestora **OEM'u** maszyny (co najmniej w zakresie instalowanej instrumentalizacji) na podobieństwo Świętego Graala: Inwestor traktuje producenta maszyny jako niemal jedyne, uprzywilejowane i niepodważalne źródło wiedzy o maszynie, jej stanie technicznym, możliwościach pomiarowych i sposobach eksploatacji. Takie podejście jest w wielu przypadkach błędne i prowadzi (w obszarze **CMS)** do pogorszenia możliwości nadzoru stanu technicznego maszyny w czasie jej użytkowania.

[20] Poziom znajomości przez krajowych specjalistów norm międzynarodowych w zakresie potrzebnym dla dojrzałego podejścia do tematyki **CMS** jest na bardzo niskim poziomie.

[21] **AP** znane są przypadki w przedsiębiorstwach pozostających pod kontrolą **MAP**

- implementacji systemów **CMS**, które po pierwszym audycie CYBER-SECURITY zostały zdeinstalowane (zmarnowane pieniądze, roztrwoniona na wdrożenie energia),
- absurdalnych decyzji zarządczych (na poziomie **PAM)** sugerujących odcinanie istniejących i bezpiecznych (sic!) połączeń sieciowych.

[22] Typowe podejście automatyków do retrofitów instrumentalizacji to „wymiana 1 za 1”. Podejście to nie zawsze jest poprawne z punktu widzenia potrzeb **CMS / PAM**.

CZĘŚĆ Nr 8

LISTA WYKORZYSTYWANYCH SKRÓTÓW

AM - Asset Management

AP - Autor Petycji

CAM - Corporate Asset Management … („Corporate" w rozumieniu „Grupa Przedsiębiorstw")

CMS - Condition Monitoring System

ERM - Enterprise Risk Management

ESG - Environmental, Social, Governance

HMI - Human–Machine Interface

H/W - Hardware … czyli środki techniczne wykorzystywane przez **PAM/CAM**

I/O - Input / Output … wejście / wyjście

KZ - Konsultant Zewnętrzny … (na rzecz tematyki PAM)

NPV - Net Present Value **… (**wartość bieżąca netto)

OEM - Original Equipment Manufacturer … (w tym opracowaniu zawsze: producent maszyny)

PAM - Plant Asset Management … („Plant" w rozumieniu „Przedsiębiorstwo Grupy")

PKN - Polski Komitet Normalizacyjny

RBA - Risk-Based Approach …(ustalanie priorytetów inwestycji i działań utrzymaniowych na podstawie ryzyka)

RBI - Risk-Based Inspection … (inspekcja oparta na analizie ryzyka)

SAMP - Strategic Asset Management Plan

SCADA- Supervisory Control And Data Acquisition

S/W - Software … specjalistyczne oprogramowanie wykorzystywane przez **PAM/CAM**

sCAM - sub-Corporate Asset Management … („Podgrupa Przedsiębiorstw Grupy"… np. PGEGIEK w PGE)

sPAM - sub-Plant Asset Management … („część Przedsiębiorstwa Grupy"… np. blok energetyczny w elektrowni, instalacja w przedsiębiorstwie chemicznym)

SWZ - Specyfikacja Warunków Zamówienia