

Z kartek historii – „Systemy eksploatacji w telekomunikacji polskiej”

Spis treści:

1. Wstęp;
2. Problemy eksploatacji;
3. Rozwój monitoringu, systemów alarmów oraz zdalnego sterowania eksploatacyjnego; eksperymentalne instalacje;
4. Eksploatacja/Konserwacja profilaktyczna;
5. Eksploatacja/Konserwacja korekcyjno – kontrolowana;
6. Eksploatacja/Konserwacja korekcyjna;
7. Bieżąca eksploatacja a systemy scentralizowanej eksploatacji (**SSE**);
8. Możliwości rozwinięcia **SSE** we wdrażanych systemach central cyfrowych.
9. Centra eksploatacji (**NEMS**) poszczególnych systemów central cyfrowych;
10. Pozostałe, scentralizowane Ośrodki utrzymania;
11. Przepisy współczesnej eksploatacji central cyfrowych w TPSA;



1. Wstęp.

Należy podkreślić, iż tematyka „systemów eksploatacji w sieci telekomunikacyjnej” była i jest mało opisaną w literaturze polskiej.

Wynika to z faktu, iż zbyt mało była badana np. w ramach prac badawczo naukowych IŁ, CBR-TPSA itp.

Dlatego, aby „uchronić od zapomnienia” przedstawiam niniejsze informacje, zebrane przez 54 lata mej pracy jako specjalisty do spraw eksploatacji, w jednej tylko Firmie – „PPiTT/TPSA”.

„Eksploatacja sieci telekomunikacyjnych” to faktyczne i bezpośrednie dysponowanie całością funkcji urządzeń i sieci zapewniających telekomunikację (Prawo Telekomunikacyjne 2000 r).

„System eksploatacji telekomunikacyjnej” to zbiór reguł postępowania i organizacja ogółu różnych operacji, których celem jest racjonalne użytkowanie central, urządzeń, aparatury, sieci oraz środków ludzkich we wszystkich dziedzinach telekomunikacji.

Historycznie - w polskiej sieci telekomunikacyjnej istniały (kolejno lub równolegle), następujące cztery systemy eksploatacji:

- **profilaktyczny system eksploatacji** (nazwa popularna – „konserwacja profilaktyczna”) – szczegóły patrz pkt. nr. 4.;

System ten trwał w Polsce od czasu wdrożenia pierwszych, elektromechanicznych central automatycznych (np.: **32 A**; **32 AB**; **Siemens'a**; **Salme - Ericsson'a**; oraz central z wybierakami krzyżowymi: **ARF-102**, **ARK**, **K 65/66**) aż do pierwszych central systemu krzyżowego – **Pentaconta** (1972 r.) i elektronicznych **E10A** (1977 r.); System profilaktyczny był bardzo pracochłonny i typowy dla central elektromagnetycznych tj.:

- systematyczne badania (**SB**) zespołów ;
- dokonywanie (ręcznie, półautomatycznie, automatycznie) różnych, próbnych połączeń (numery próbne Ab.A i Ab.B.);
- czyszczenie i smarowanie mechanizmów,
- regulacje (przełączników, mechanizmów, maszynek sygnałowych itp.);
- wymiana zużytych części (szczególnie szczotek i mechanizmów wybieraków);
- ogólne odkurzanie całości urządzeń;
- okresowe przeglądy stanu urządzeń;

W systemie profilaktycznym obsługa centrali musiała być całodobowa (względy pożarowe).

- **korekcyjno kontrolowany system eksploatacji** (nazwa popularna – „konserwacja korekcyjno kontrolowana”) – szczegóły patrz pkt. nr. 5.;

System ten rozpoczął się już przy pierwszych centralach systemu krzyżowego Pentaconta oraz elektronicznych **E10A**, aż do ich wymiany na cyfrowe. System opierał się na szczegółowej analizie / kontroli uszkodzeń i reklamacji (technicznych oraz abonenckich) a wnioski stanowiły program prac korekcyjnych dla specjalnej ekipy serwisowej.

- **korekcyjny system eksploatacji** (nazwa popularna – „konserwacja korekcyjna”) – szczegóły patrz pkt. nr. 6.;

System ten trwał w centralach cyfrowych **EWSD**; **E10B**; **5ESS i S12**, aż do czasu całkowitej likwidacji central analogowych (2005 r.) tj. do przejścia na pełną cyfryzację sieci.

System opierał się na szczegółowych danych z komputerowego systemu centrali, przekazywanych bezpośrednio specjalnej ekipie serwisowej. W systemie korekcyjnym wyeliminowano konieczność szczegółowych analiz uszkodzeń i reklamacji, diagnoz i lokalizacji.

- **system scentralizowanej eksploatacji (SSE);**

System ten powstał w 2000 r. i trwa aż do chwili obecnej. Opiera się on na możliwości rozwinięcia **SSE** we wszystkich czterech systemach central cyfrowych (**S12; E10B; EWSD; 5ESS**) i utworzeniu dla nich: :

- Czterech, systemowych, regionalnych Centrów eksploatacji (**NEMS**) wraz z czterema Centrami zastępczymi dla nich;
- Centrum zarządzania ruchem – **CZR** wraz z systemem zarządzania ruchem „**Alma Traffic**”
- Centrum systemu sygnalizacji **C7 (CSS7)**;
- Centrum nadzoru sieci teletransmisyjnej;
- Centrum napraw podzespołów central cyfrowych (w posiadaniu eksploatacji oraz producentów poszczególnych systemów);

Pozostałe szczegóły o w/w czterech systemach eksploatacji znajdują się w dalszych rozdziałach.

2. Problemy eksploatacji;

Od początków automatyzacji ruchu telefonicznego w Polsce (w centralach miejscowych, okręgowych, strefowych, międzymiastowych a następnie międzynarodowych) eksploatacja miała szereg, różnorodnych problemów np.:

- problem utrzymania właściwego dla centrali i urządzeń poziomu wilgotności;
- wdrażanie wyspecjalizowanych urządzeń / systemów klimatyzacyjnych;
- „walka z kurzem” (poprzez odkurzanie oraz nawilżanie powietrza);
- zagrożenie pożarowe z urządzeń centrali (np.: wybieraki – zacięcia się mechanizmów, przekaźniki, oporniki, sieć zasilająca, różne prace instalacyjne i remontowe, przeciążenia i zwarcia itp.);
- konieczność stałej obserwacji pracy i nadzoru centrali przez personel techniczny;
- konieczność całodobowej obsady technicznej („dyżury”) we wszystkie dni tygodnia;
- sukcesywny rozwój i obsługa podręcznych przyrządów pomiarowych oraz badaniowych (ręczne, półautomatyczne, automatyczne – „Roboty”);

- półautomatyzacja aparatury badaniowo – pomiarowej oraz diagnostycznej:
 - półautomatyczne wózki badaniowe,
 - półautomaty badaniowo – pomiarowe,
 - automatyczne odzewniki symulujące Ab.B.,
 - automatyczne symulatory połączeń – próbniki dróg połączeniowych (**PDP**),
 - półautomatyczne mierniki ruchu telefonicznego (**AMR**);
- automatyzacja aparatury badaniowo – pomiarowej oraz diagnostycznej:
 - „**Roboty**” – automatyczna aparatura do badania różnego rodzaju łączy (np. **ATME; ABA**);
 - „**Roboty**” do automatycznych pomiarów ruchu (np.: **AMR**);
 - „**Platforma (producentów)**” do badania, lokalizacji i diagnostyki uszkodzeń w podzespołach zelektronizowanych (np.: dla sprzętu CA E10);
 -
- budowa pierwszych prototypów urządzeń do nadzoru z „Centrum eksploatacji” (zdalne alarmy i sterowanie) odległych obiektów komutacyjnych, teletransmisyjnych, zasilających, kablowych,) bez całodobowej obsady technicznej;
- brak przejrzystej koncepcji „filozofii dalszego rozwoju eksploatacji”;

Problemy z określeniem definicji np.: -

sieć komutacyjna = zbiór zasobów fizycznych (centrale, moduły centrali, urządzenia wspierające) i logicznych (łącza międzycentralowe, oprogramowanie, bazy danych) powiązanych zależnościami, które mają zapewnić dostarczanie klientom usługi telefonii analogowej i cyfrowej PSTN/ISDN;

- **utrzymanie urządzeń sieci komutacyjnej**;

utrzymanie = czynności wykonywane podczas normalnej pracy urządzeń (testy, pomiary parametrów technicznych, zmiana ustawień centrali, zmiana oprogramowania, (wymiana uszkodzonego pakietu, zastosowanie procedury przewidzianej przez producenta). Wykonywane czynności dotyczą systemu komutacyjnego (centrala), systemu zarządzania, sieci łączy międzycentralowych, sieci dostępowej;

- **zarządzanie siecią komutacyjną;**

zarządzanie = czynności z zakresu:

- * bezpieczeństwa, wydajności sieci komutacyjnej oraz jakości usług;
- * nadzoru urządzeń komutacyjnych i powiązanych z nimi sieci;
- * pomiarów i analizy ruchu – w krótkim i w długim okresie czasu; zarządzania ruchem;
- * zarządzanie uszkodzeniami w sieci;
- * konfiguracji central i usług ISDN/PSDN;
- * rozliczeniami za świadczenie usług;
- * zadania administracyjne np. zarządzanie zasobami ludzkimi;
- * koordynacji prac związanych z utrzymaniem urządzeń komutacyjnych (rozbudowa; modernizacja; budowa);

- **proces** = to szereg czynności powiązanych przyczynowo, dających określony rezultat; ciąg ten często obejmuje czynności wykonywane w różnych warstwach architektury TMN (*Sieć Zarządzania Telekomunikacją*) przez szereg komórek (np. proces realizacji zamówienia na świadczenie usługi obejmuje czynności zarówno warstwy zarządzania usługami jak i z warstwy zarządzania elementami sieci);

- **procedura** = to scenariusz opisujący kolejność i typ czynności, które mają doprowadzić do zrealizowania konkretnego celu; scenariusz może obejmować wiele opcji zrealizowania zadania i jest uzależniony od okoliczności zajścia zdarzenia powodującego uruchomienie procedury;

- SSE (System Scentralizowanej Eksploatacji);

3. **Rozwój monitoringu, systemów alarmów oraz zdalnego sterowania eksploatacyjnego; eksperymentalne instalacje;**

Już z chwilą wdrażania (1972 /1973 r.) rodziny różnych odmian central krzyżowych systemu Pentaconta (wewnątrz zakładowe, cząstkowe, satelitowe, LNI, UCM, PC32) oraz (1978) różnych odmian central elektronicznych E10A (np. koncentratory wyniesione oraz centrale elektroniczne: U10L, ECWB) – powstał problem konieczności zdalnego nadzoru dla w/w nie dozorowanych obiektów. Ten zdalny nadzór obiektów bez stałej obsługi dotyczył:

- różnego rodzaju alarmów (np.: techniczne; pożarowe; włamaniowe;)
- potrzeb zdalnego sterowania (np.: zasilanie, klimatyzacja; otwieranie i zamykanie obiektu, oświetlenie itp.)
- zdalna telewizja przemysłowa (monitoring);
- systemy automatycznego raportowania;
- możliwości bezpośredniej łączności telefonicznej;

Potrzeby te jeszcze się pogłębiły (od 1980 r.) przy wdrażaniu koncentratorów wyniesionych z central cyfrowych (**E10B; S12; EWSD; 5ESS** oraz innych central quasi – cyfrowych np.: **DGT3450; TDX -1B; ACT 6000; DMS10; SPC100M**).

Instalowano wówczas wiele, różnych, „eksperymentalnych” systemów zdalnego nadzoru i sterowania” pomiędzy w/w nie dozorowanymi obiektami a ich centralami nadrzędnymi. Był to dalszy krok ku docelowemu Systemowi Scentralizowanej Eksploatacji – **SSE**.

4. Eksploatacja/Konserwacja profilaktyczna:

Definicja:

„Konserwacja profilaktyczna to działania zabezpieczające i utrwalające jakość pracy centrali / urządzenia, prowadzone na podstawie specjalistycznej dokumentacji technicznej (instrukcje obsługi i postępowania w różnych sytuacjach; instrukcje badań; instrukcje regulacji itp.); zapobieganie ujemnym skutkom oddziaływania czynników mechanicznych, chemicznych, atmosferycznych, biologicznych; przywracanie uszkodzonym zespołom, elementom i materiałom stanu zbliżonego do pierwotnego”;

„Konserwacja profilaktyczna” jest najstarszym historycznie określeniem systemu eksploatacji telefonicznych central analogowych (ręcznych, półautomatycznych, automatycznych). Zwana była także „konserwacją zapobiegawczą” –. Jej zasady oparto na:

- stałym, rutynowym czyszczeniu, regulacji, oliwieniu i smarowaniu wszystkich elementów ruchomych (wybieraki, regeneratory impulsów, przekaźniki, maszynki sygnałowe, stanowiska telefonistek, elektromechaniczne czasomierze rozmów itp.);
- prowadzeniu stałych, systematycznych badań (**SB**) zespołów oraz ich sprawności dla różnych kombinacji połączeń;
- wymianie zużywających się elementów zespołów elektromechanicznych
- okresowych przeglądach wszystkich elementów centrali (np. stojaki, przełącznice krosowe, ciągi kablowe, sieć zasilająca, aparatura pomiarowa i badaniowa itp.);

- utrzymaniu czystości (sprzątanie, odkurzanie, czyszczenie pól wybieraków oraz styków przekaźników, czyszczenie maszynek sygnałowych itp.);
- utrzymaniu na centrali odpowiedniego poziomu temperatury i wilgotności;

Określenie „**konserwacja**” było stosowane od początku powstania telefonii aż do wdrażania analogowych central, systemów krzyżowych (np.: **K66, PC**) i central zelektronizowanych” (np: **E 10**), które obejmowały system utrzymania korekcyjno – kontrolowany.

W eksploatacji profilaktycznej istniało pięć systematycznych badań (nazwa skrótowa - SB:1/5):

- SB1.** – Wykaz ogólny SB (numer badania; nazwa; częstość jego wykonywania w ciągu roku ; średni czas badania, uwagi);
- SB2.** – Wykaz miesięczny SB (numer badania; nazwa; czas - dzień/godz. wykonywania; uwagi);
- SB3.** - Wykaz/karta stojaka/urządzeń z wyznaczonymi badaniami i poświadczeniem ich wykonania;
- SB4.** - Wykaz / rejestr przyjętych zgłoszeń reklamacji uszkodzeń od abonentów i od służb technicznych z innych central;
- SB5.** - Wykaz statystyczny, sumujący miesięczną liczbę i czas reklamacji oraz wykrytych uszkodzeń z podziałem ich na „elektryczne”, „mechaniczne” i „inne”, oraz osobno w: wybierakach, przekaźnikach, okablowaniu itp.

Eksploatacja profilaktyczna obejmowała następujące czynności związane z regulacją:

- regulacja mechanizmów wybieraków: obrotowych, podnosząco-obrotowych, wybieraków innych systemów (np. talerzowych, krzyżowych);
- regulacja elektromechanicznych regeneratorów impulsów;
- regulacja przekaźników w translacjach, zespołach (liniowych, połączeniowych, adapterach), przystawkach i innych podzespołach;
- regulacja zespołów przetwornic maszynowo sygnalizacyjnych („maszynek sygnałowych”) oraz impulsatorów;

5. Eksploatacja/Konserwacja korekcyjno – kontrolowana;

System ten opierał się na szczegółowej analizie uszkodzeń i reklamacji (technicznych oraz abonenckich) a wnioski stanowiły program prac korekcyjnych dla specjalnej ekipy serwisowej. W systemie tym dominowały różnorakie analizy np.:

- ciągła analiza przyczyn uszkodzeń;
- analiza powstałych alarmów;
- analiza przestoi oraz awarii centrali;

- analiza reklamacji abonenckich i reklamacji od służb technicznych innych central;
- analiza jakości pracy klimatyzacji;
- analiza jakości pracy urządzeń zasilających i sygnalizacyjnych;
- analiza skuteczności wyznaczania i wykonywania badań;

Ze względu na specyfikę central **Pentaconta** i **E10A** (brak mechanizmów i potrzeby regulacji przekaźników; urządzenia klimatyzacyjne; uszczelnienie central przed kurzem; centrale te posiadały własny, zautomatyzowany system nadzoru i pomiarowo badaniowy, diagnozy z lokalizacją uszkodzeń itp.) w systemie korekcyjno kontrolowanym wyeliminowano:

- badania zespołów;
- czyszczenie;
- regulacje;
- próby kontrolne połączeń.
- okresowe przeglądy stanu urządzeń;
- ogólne odkurzanie całości urządzeń;

W systemie korekcyjno kontrolowanym obsługa centrali nie musiała być całodobowa (warunek: zdalna sygnalizacja – alarmy i możliwość zdalnego sterowania z centrali nadrzędnej).

6. Eksploatacja/Konserwacja korekcyjna.

Wyeliminowano systematyczne badania oraz prowadzenie wszelkich analiz pracy centrali (patrz pkt. 5.). Korygowano tylko powstałe usterki w pracy centrali.

7. Bieżąca eksploatacja a systemy scentralizowanej eksploatacji (SSE).

W historii polskiej telekomunikacji przejście z jednego systemu eksploatacji do następnego odbywało się sukcesywnie i nierównomiernie wraz z nadchodzącym postępem technicznym. Przełomowymi były etapy:

- początek wdrożenia (1977 r.) licencyjnych systemów **Pentaconta** i **E10A**;
- początek wdrożenia (1980 r.) licencyjnych systemów central cyfrowych **E10B**; **5ESS**; **EWSD**; **S12** wraz z systemem sygnalizacji **SS7**;
- początek wdrożenia (koniec 2000 r.) koncepcji „Zarządzania siecią komutacyjną TPSA” w tym Systemu Scentralizowanej Eksploatacji – **SSE**;
- zlikwidowanie (koniec 2005 r.) wszystkich central analogowych i starych systemów sygnalizacji i pełne przejście na cyfrową sieć krajową i międzynarodową (styczeń 2005 r.);

W międzyczasie (1980 – 2005), w ramach eksploatacji, zbudowano do dziś sprawnie pracujące systemy:

- „dyspozytorskiego zarządzania siecią”;
- Inżynierii ruchu;
- Komputerowych Baz danych:
 - paszportyzacja sieci;
 - paszportyzacja urządzeń;
 - sprawozdawczość;
 - uszkodzenia i awarie;
 - abonenci;
 - biling;
- alternatywnych dróg kierowania ruchu w sieci krajowej i międzynarodowej;
- diagnozy, analiz i oceny wielkości, jakości i rozplywu ruchu;
- synchronizacji central i sieci;

8. Możliwości rozwinięcia SSE we wdrażanych systemach central cyfrowych

Systemy central cyfrowych (**E10B**; **5ESS**; **EWSD**; **S12**) umożliwiły rozwinięcie wszelkich, potrzebnych procedur dla dalszego wdrożenia Systemu Scentralizowanej Eksploatacji – **SSE**, szczególnie w takich tematach jak:

- nadzór;
- zarządzanie;
- utrzymanie;
- możliwości systemu sygnalizacji **SS7**;
- możliwości koncentratorów (wyniesionych oraz lokalnych);
- możliwości usług oferowanych klientom;

Możliwości eksploatacyjne central cyfrowych były i są olbrzymie. Nie w sposób do ich syntetycznego zaprezentowania w niniejszym opracowaniu.

9. Centra eksploatacji (NEMS): poszczególnych systemów central cyfrowych.

Centra eksploatacji (**NEMS**): poszczególnych systemów central cyfrowych są następujące:

- **NEMS E10B** (Poznań);
- **NEMS S12** (Warszawa; rezerwowe - Poznań);
- **NEMS EWSD** (Katowice; rezerwowe - Olsztyn);
- **NEMS 5 ESS** (Warszawa; rezerwowe - Szczecin);

Centra obsługują cztery regiony z odpowiednimi Obszarami Pionu Sieci;

- * region południowy (**NEMS - EWSD**);
- * region zachodni (**NEMS - 5ESS**);
- * region wschodni (**NEMS - E10B**);
- * region centralny (**NEMS - S12**);

Uwaga:

Centra NEMS: S12 - Warszawa, EWSD – Katowice i 5 ESS – Warszawa mają swoje „**centra rezerwowe**” odpowiednio w Poznaniu, w Olsztynie i w Szczecinie;

10. Pozostałe, scentralizowane Centra/Ośrodki utrzymania.

Pozostałe, scentralizowane **Centra/Ośrodki utrzymania** są następujące:

- Centrum systemu sygnalizacji C7 (CSS7; Kraków));
- Centrum zarządzania ruchem (CZR; Kraków);
- Centrum zarządzania Teletransmisją (Warszawa; Katowice)
- Centrum nadzoru sieci teletransmisyjnej (Gdańsk);
- Ośrodek zarządzania sygnalizacją SS7 (Kraków); System zarządzania ruchem „Alma Traffic” (Kraków);
- Centrum napraw podzespołów central cyfrowych (w posiadaniu eksploatacji oraz producentów poszczególnych systemów);

11. Przepisy współczesnej eksploatacji central cyfrowych w TPSA:

- „Rozporządzenie Ministra Infrastruktury (18.06.2003r.) w sprawie szczegółowych wymagań technicznych i eksploatacyjnych (**WTE**) **dla cyfrowych systemów komutacyjnych** w publicznych sieciach telekomunikacyjnych” (208 str. A4.);
- „Uchwała Zarządu TPSA z 14.02.1995 r. w sprawie **organizacji Służby Inżynierii Ruchu w TPSA**”
- **„Instrukcja Inżynierii Ruchu w sieci telefonicznej TPSA”** – maj 2003 r.
- Zarządzenie Nr. 208 - Dyrektora Pionu Sieci TPSA Tadeusza Grucy z dnia 19.09.2000 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania w TPSA **„Koncepcji zarządzania siecią komutacyjną TPSA”**; szczegółowe funkcje Centrów/Ośrodków np. CZR; CS; CSS7;
- „Instrukcja procesu TS-424 – zarządzanie i monitorowanie sieci komutacyjnej” – 29.12.2000 r.;
- **„Koncepcja organizacji służb utrzymania - OSU”** (Ośrodki Nadzoru i Zarządzania Siecią Dostępową; Organizacja służb utrzymania: sieci dostępowej; komutacji; linii kablowych;

teletransmisji, zasilania i klimatyzacji) – Zarządzenie. Dyr. Pionu Sieci TPSA - 31.07.2001 r.

- miesięczne analizy jakości ruchu; **Biuletyn Inżynierii Ruchu TPSA** – „Wskaźniki jakości oraz wielkość ruchu w sieci telefonicznej PSTN/ISDN Telekomunikacji Polskiej w miesiącu200....r.” – Departament Monitorowania i Zarządzania Siecią - Centrum Zarządzania Ruchem /Kraków;

Opracował;

Eugeniusz Gołębiowski

W-wa 16.04.2009 r.