



Zdjęcie z oficjalnej galerii PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. sugerujące, że może to być model wzorcowy

Andrzej Cetera

Informatyzacja procesów opisowych eksploatacji i utrzymania urządzeń automatyki i telekomunikacji na posterunkach ruchu

Pomimo kilku lat intensywnej modernizacji infrastruktury kolejowej do dzisiaj nie udało się dopracować obowiązującego modelu stanowiska dyżurnego ruchu. Wydawało się, że uruchomienie projektu budowy symulatora (trenażera) wywoła konieczność wyspecyfikowania wymagań dla stanowiska dyżurnego ruchu, zarówno w aspekcie ergonomii, jak i rozwiązań technicznych porządkujących konfigurację interfejsu: dyżurny ruchu – urządzenia obsługiwane. Niestety tak się nie stało. Jak to wygląda dzisiaj?

Stan obecny

Wraz z postępem prac modernizacyjnych trwa przebudowa stanowisk dyżurnych ruchu, czyli bezpośredniej obsługi ruchu kolejowego. I tak, obok stanowisk w Lokalnych Centrach Sterowania (projektowanych i budowanych prawie poprawnie jak na warunki polskie), powstają stanowiska hybrydowe łączące w sobie różne techniki i technologie obsługi ruchu kolejowego. To połączenie starego z nowym, bez jednoznacznie wyspecyfikowanych wymagań i analiz ergonomicznych, prowadzi do wytworzenia swoistych „potworków” z ponad 20 monitorami rozlokowanymi w różnych miejscach nastawni. Można odnieść

wrażenie, że jego powstawanie odbywa się poza kontrolą, a decyzje zapadają na etapie realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego, w drodze porozumienia kierownika robót z personelem nadzoru miejscowego. Obrazu całości dopełnia stos lub pełne szuflady dokumentów papierowych, których prowadzenie jest obowiązkiem personelu obsługi.

Docelowy model stanowiska dyżurnego ruchu

Wzorując się na przykładzie zarządców narodowych we Wspólnocie Europejskiej można wyrobić sobie opinię, jak powinno być konstruowane modelowe stanowisko dyżurnego ruchu. Przede wszystkim już na etapie planowania procesu inwestycyjnego powinna powstać koncepcja budowy takiego stanowiska, a przebieg jego projektowania powinien mieć wagę tożsamą z projektami technicznymi układu torowego czy też urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Na tym etapie należy wskazać, iż urządzenia automatyki kolejowej stanowiące centrum takiego stanowiska nie są jedynymi obiektami, które powinny się w nim znaleźć, a sam projekt powinien uwzględniać całą nastawnicę, czy też nastawnię. Ponadto, modelowe stanowisko dyżurnego ruchu powinno spełniać jednoznacznie wyspecyfikowane wymagania dotyczące:



Przykład rozmieszczenia monitorów na niewielkiej stacji, gdzie chaotycznie rozmieszczonych monitorów jest ponad 20

1. Powtarzalności wzorca dla określonych rozwiązań. Wypracowane wzorcowe rozwiązania powinny wymuszać na dostawcach dostosowanie manipulatorów interfejsu urządzenie-operator do wymagań użytkownika (zarządcy). Dzisiaj nie jest problemem, aby urządzenia różnych producentów miały tożsame elementy manipulacyjno-przekazowe.



Sposób łączenia starego z nowym na tej samej nastawni

2. Modułowości budowy. Modułowość budowy umożliwi kształtowanie stanowiska w sposób dostosowany do warunków lokalnych (poprzez dodawanie lub odejmowanie poszczególnych urządzeń-modułów).

3. Możliwości personalizacji stanowiska. To ergonomia powinna decydować o personalizacji stanowiska, czyli m.in. o ustawieniu fotela, ustawieniu wysokości całego pulpitu wraz z monitorami i manipulatorami, regulacji głośności komunikatów, alarmów itp.

4. Optymalizacji dostępności obiektów. Możliwość indywidualnego zaprogramowania umiejscowienia poszczególnych aplikacji na monitorach (oczywiście w ograniczonym zakresie) powinna decydować o dostępie operatora do urządzeń i ich obsługi.

5. Informatyzacji procesów opisu ruchu kolejowego i jego otoczenia. Większość dokumentów prowadzonych dotychczas w wersji papierowej powinna zostać zastąpiona aplikacjami informatycznymi. Dzięki temu raz wprowadzone dane do jednej z aplikacji na stanowisku mogą być wykorzystywane przez pozostałe aplikacje, dla których dane te są niezbędne, bez konieczności wprowadzania ich po raz kolejny.

Książki (dokumenty i druki) prowadzone na stanowisku dyżurnego ruchu

Nieodłącznym elementem stanowiska dyżurnego ruchu są wspomniane wyżej książki i dokumenty związane z prowadzeniem i opisem ruchu kolejowego. Najważniejsze z nich to:

1. Dzienniki ruchu, których liczba zależy od ilości obsługiwanych kierunków.
2. Książka przebiegów R-142.
3. Dziennik rozmów telefonicznych.
4. Kontrolka zajętości torów stacyjnych.
5. Dziennik oględzin rozjazdów D 831.
6. Książka elektrycznego ogrzewania rozjazdów.
7. Dziennik uszkodzeń urządzeń łączności R 366.
8. Książka kontroli urządzeń E 1758.

Są to dokumenty o różnym ciężarze gatunkowym, których prowadzenie jest obowiązkowe, a niejednokrotnie bardzo czasochłonne i niestety powodujące wiele błędów. Stąd powstał pomysł na ich informatyzację.

Początki informatyzacji procesów opisowych na stanowisku dyżurnego ruchu

Wraz z pojawieniem się urządzeń technicznych w wersji komputerowej (sterowania ruchem kolejowym, łączności kolejowej, diagnostyki taboru, elektrycznego ogrzewania rozjazdów i sterowania oświetleniem zewnętrznym) rozpoczęły się pierwsze próby informatyzacji procesów opisowych ruchu kolejowego.

Najwcześniejsze działania przeprowadzone w tym kierunku to uruchomienie aplikacji służących do zapisu numerycznego ruchu pociągów w aplikacji towarzyszącej urządzeniom sterowania ruchem kolejowym. Skutkiem tego było doprowadzenie do wizualizacji pociągów w formie graficznej z przypisanym numerem na ekranach urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

Zastąpiono wersję papierową dzienników ruchu dzięki stworzeniu kartki papieru na ekran monitora, ale tylko i wyłącznie na podstawie wymagań instrukcji obowiązujących. Niestety zupełnie nie skorzystano z możliwości poszerzenia i wykorzystania funkcjonalności aplikacji informatycznej.

Najefektywniej przebiegło zastąpienie rozkładów jazdy na posterunkach ruchu za pomocą aplikacji System Wspomagania Dyżurnego Ruchu SWDR. Proces ten przeprowadzony został we wszystkich posterunkach zapowiadawczych na sieci zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Działanie systemu uwidoczniło zły stan połączeń przewodowych posterunków ruchu, skutkiem czego program ten nie zawsze może funkcjonować *online*.

Inne udane wdrożenie to System Elektronicznej Rejestracji i Wydawania Ostrzeżeń SERWO. Aplikacja działa na wybranych posterunkach ruchu generujących ostrzeżenia dla pociągów na określonym obszarze linii kolejowych. Efektem wprowadzonej zmiany jest znacząca redukcja miejsc wydawania rozkazów pisemnych o ograniczeniach, przy jednoczesnym uproszczeniu procedury generowania rozkazów.

Kolejnym działaniem mającym na celu informatyzację procesów opisowych było systematyczne wdrażanie aplikacji informatycznych służących do sterowania elektrycznym ogrzewaniem rozjazdów i oświetleniem zewnętrznym SMUE. Tutaj dobrą bazą wyjściową jest to, że systemy te nie są „twardo” powiązane z zapisanymi procedurami obsługowymi, które wymuszałyby, jednoznacznie opisane w przepisach wewnętrznych, postępowanie zarówno personelu obsługującego, jak i utrzymującego.

Ostatnim działaniem, o którym należy tutaj wspomnieć, są pierwsze próby zbudowania aplikacji informatycznej mającej zastąpić dziennik ruchu w trybie odrębnym i niepowiązanym wprost z urządzeniami sterowania ruchem kolejowym. Działania te trwają od kilku lat, wielokrotnie były zawieszane i ponownie kontynuowane, nie przynosząc pożądanych efektów po dzień dzisiejszy.

Informatyzacja procesów opisu eksploatacji i utrzymania urządzeń srk i łączności

Mogłoby się wydawać, iż w pierwszej kolejności powinno odbyć się zastąpienie papierowych wersji dokumentów związanych z urządzeniami szeroko rozumianej automatyki kolejowej. Obszar ten faktycznie jest dość intensywnie i systematycznie informatyzowany, nie mniej jednak do dnia dzisiejszego nie widać takich efektów jakich chcielibyśmy się spodziewać.

Dokument *Książka kontroli urządzeń E 1758*, zaraz obok dziennika ruchu i dziennika D 831, jest jednym z podstawowych dokumentów opisujących ruch pociągów, a w szczególności zakłócenia w ich kursowaniu. Dlatego też prowadzenie E 1758 jest opisane w kilku dokumentach przepisów wewnętrznych regulujących zasady prowadzenia i dokumentowania ruchu kolejowego.



Stanowisko dyżurnego ruchu w jednym z centrów sterowania ruchem kolejowym ÓBB

Już wstępna analiza funkcjonalności E 1758 w obecnej, papierowej formie ukazuje złożoność działań, jakie należy przedsięwziąć dla wprowadzenia zapisu cyfrowego tego dokumentu. Do pełnego obrazu należy jeszcze dodać liczbę stanowisk uprawnionych do prowadzenia wpisów, jak i sposób regulacji autoryzowania do ich wykonywania, a także obowiązujące procedury wymuszające choćby kolejność wprowadzania zapisów. Wydaje się, że od strony złożoności obsługi dokumentu, E 1758 jest aplikacją najtrudniejszą do zrealizowania. W porównaniu do dziennika ruchu, który jest obsługiwany praktycznie przez jedną osobę i z jednego stanowiska, złożoność E 1758 jest znacząco wyższa.

Wstępne założenia i podstawowe wymagania do informatyzacji procesów opisu eksploatacji i utrzymania urządzeń srk i łączności na bazie książki E 1758

W celu rozpoczęcia prac nad informatyzacją procesów opisu eksploatacji i utrzymania urządzeń srk oraz łączności na bazie książki E 1758, należy przede wszystkim określić wstępne założenia umożliwiające realizację tego przedsięwzięcia. Będą to:



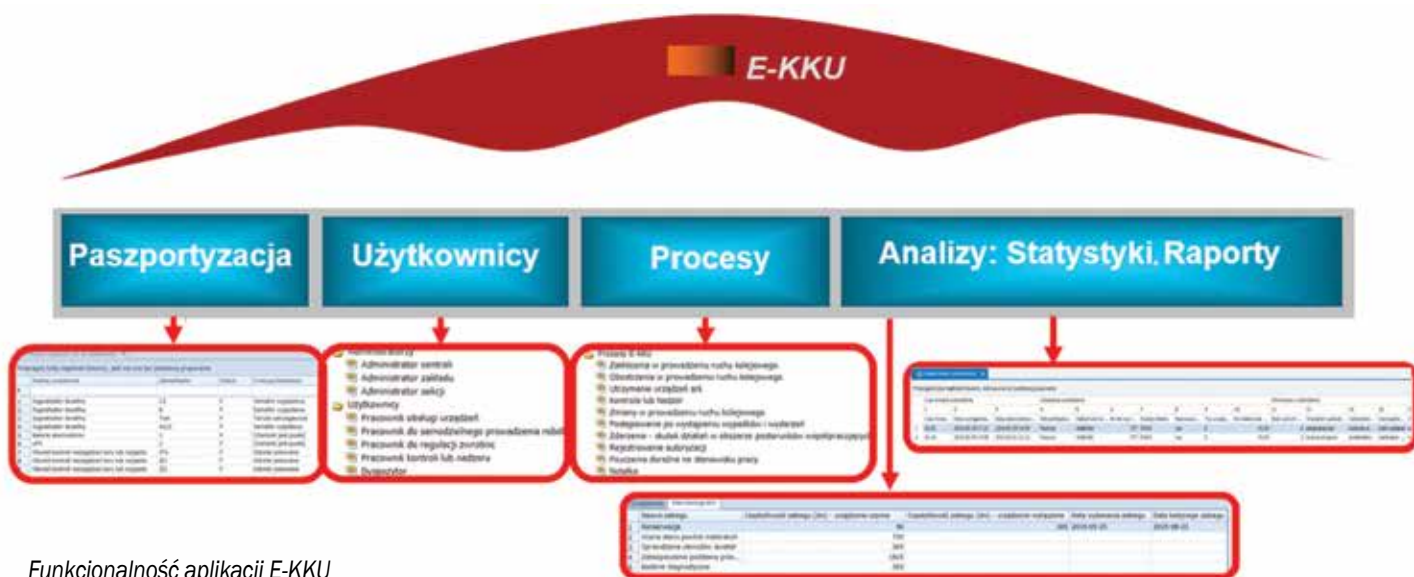
Biurko dyżurnego ruchu przy pulpicie nastawczym w tradycyjnej nastawni przekaźnikowej

- Zakres wdrożenia – zastąpienie książki kontroli urządzeń E 1758 i książki uszkodzeń urządzeń łączności R 366 aplikacją informatyczną.
- Miejsca wdrożenia – w pierwszej kolejności nastawnie znaczące z punktu widzenia ruchu kolejowego i z dostępem do sieci kablowej o parametrach umożliwiających przesyłanie danych.
- Forma wdrożenia – zainstalowanie aplikacji informatycznej na komputerach klasy PC. W przypadku nastawni o niewielkim ruchu będzie to wykorzystanie już funkcjonujących komputerów. Dla nastawni o intensywnym ruchu prawdopodobnie konieczna będzie instalacja dedykowanego komputera.
- Centralny system zapisu i archiwizacji danych z całej sieci PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., przy zachowaniu warunku, że każda „książka” obiektowa jest wyposażona we własny bufor pamięci. Aplikacja ta, aby dobrze realizować swoje zadania, powinna spełniać podstawowe wymogi:

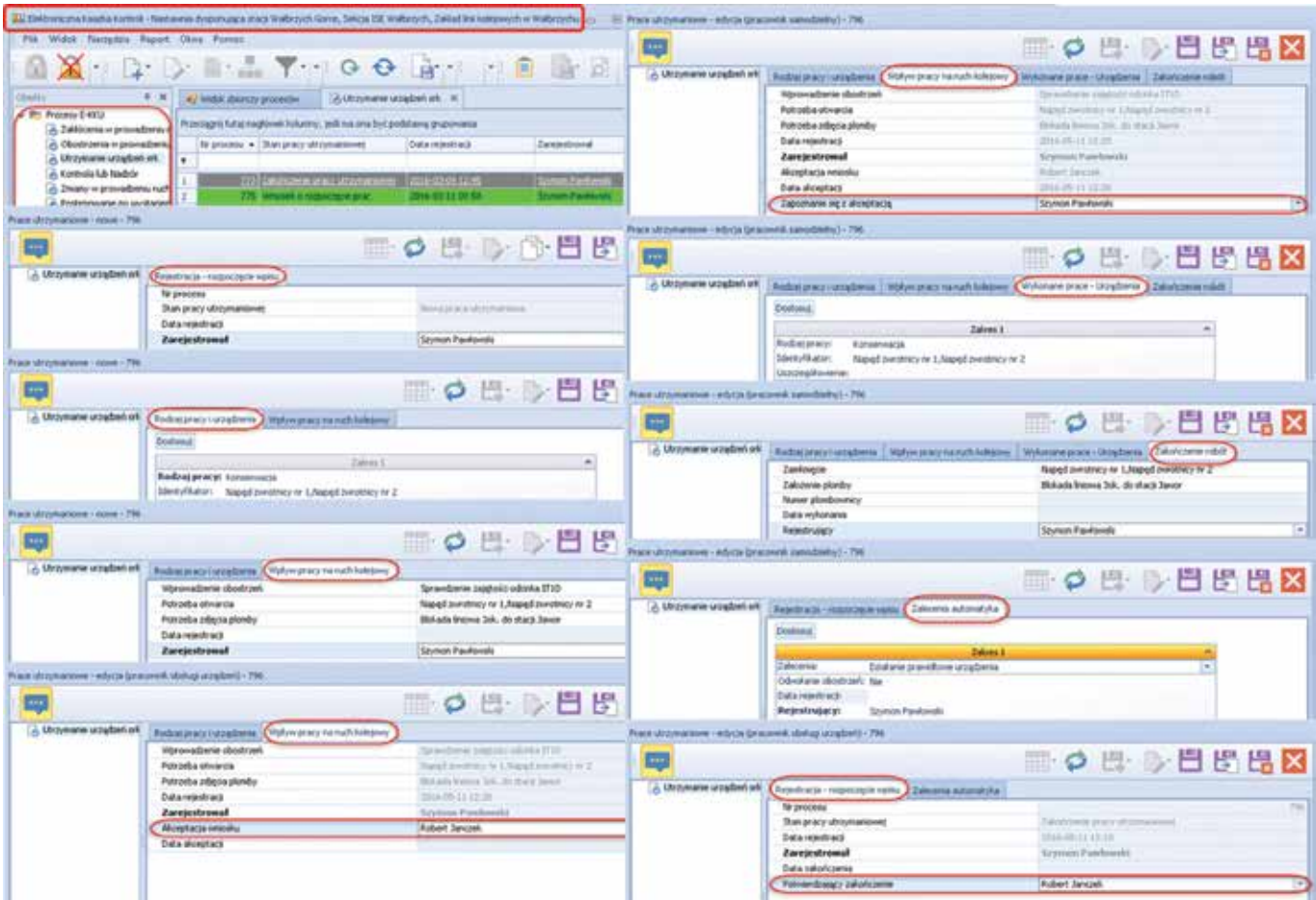
1. **Zachowanie wszystkich funkcjonalności zawartych w dotychczas prowadzonej książce kontroli urządzeń E 1758.** Jest to wymóg konieczny, aczkolwiek niewystarczający. Należy bowiem zachować to, co jest istotne dla eksploatacji i utrzymania urządzeń sterowania ruchem kolejowym, ale równocześnie wykorzystać znacząco większe możliwości aplikacji informatycznej w gromadzeniu, segregowaniu, analizie i dostępie do zapisanych danych.
2. **Możliwość instalacji aplikacji na komputerze klasy PC.** Instalacja aplikacji informatycznej powinna być możliwa na każdym komputerze, bez wygórowanych wymagań sprzętowych. Jednocześnie musi ona gwarantować poziom zabezpieczeń przyjętych do stosowania przez zarządzającego bezpieczeństwem informatycznym.
3. **Praca w trybie online i offline.** Aplikacja powinna realizować swoje funkcje podstawowe zarówno w trybie pracy w sieci, jak i przy jej braku. Realizacja niektórych wskazanych funkcjonalności powinna być możliwa tylko w układzie sieciowym.
4. **Interfejs przyjazny dla użytkownika.** Interfejs tej aplikacji powinien mieć formę czytelnego oraz intuicyjnego przekazu, kształtującego przy tym pozytywne nastawienie personelu obsługi. Wydaje się, że książka kontroli urządzeń w pierwszym okresie wdrożenia może być traktowana jako jeszcze jedno narzędzie kontroli personelu i choćby dlatego tak ważnym

czynnikiem jest zbudowanie interfejsu niebudzącego skojarzeń negatywnych.

5. **Możliwość zdalnego komunikowania się z systemem na każdym obiekcie.** To chyba jedna z ważniejszych funkcjonalności tej aplikacji. Pozwoli ona w sposób zdalny nie tylko kontrolować bieżący przebieg usuwania zakłóceń, ale też prawidłowo ocenić zarówno stopień, jak i (pośrednio) poziom utrzymania urządzeń sterowania ruchem kolejowym, dzięki dostępowi do zapisów o zabiegach utrzymaniowych. To zresztą nie są jedyne możliwości wykorzystania gromadzonych informacji.
6. **Możliwość rozszerzenia opisu na inne dokumenty (np. D 831).** Dobrze przygotowana aplikacja cyfrowej wersji E 1758 może być ramą do rozszerzenia na inne dokumenty opisowe np. R 366 czy D 831. Tym samym aplikacja ta może stać się narzędziem do opisu procesów obsługi i utrzymania nie tylko urządzeń srk na posterunku ruchu.
7. **Skodyfikowanie wszystkich zapisów opisujących utrzymanie urządzeń oraz skodyfikowanie większości zapisów dotyczących zakłóceń w pracy urządzeń srk.** Są to bardzo ważne walory książki, dające możliwość prostej identyfikacji wprowadzanych zapisów i ograniczające możliwości „tworzenia” swoistej literatury zaburzającej prawidłowy obraz przebiegu wydarzeń. Oczywiście budowa takiego słownika kodów dla zakłóceń w pracy urządzeń będzie wymagać dość długiego czasu i „nauki” systemu.
8. **Systemowa kontrola uprawnień do obsługi oraz samej obsługi technicznej urządzeń.** Aplikacja może w znaczący sposób uprościć kontrolę uprawnień personelu kolejowego różnych szczebli do edycji lub przeglądania danych w E 1758. Przeciwnicy takiego rozwiązania powiedzą, że funkcjonalność tę powinny realizować inne aplikacje i rzeczywiście tak może być, ale nie ma formalnych przeszkód, aby realizowała ją książka kontroli, w szczególności w odniesieniu do weryfikacji uprawnień personelu utrzymania i obsługi.
9. **Wspomaganie procesów zarządzania.** Wspomaganie procesów zarządzania zarówno ruchem pociągów, jak i utrzymaniem urządzeń srk, zarządzania personelem (eksploatacja i utrzymanie) oraz nadzoru i kontroli. Dostęp do danych zgromadzonych i przechowywanych w zapisach e-książki daje bardzo duże możliwości ich operacyjnego wykorzystania do celów, jakich zarządzający sobie zażyczą.



Funkcjonalność aplikacji E-KKU



Przykład realizacji procesu utrzymania urządzeń sterowania ruchem kolejowym

Przykład zastąpienia książki E 1758 prowadzonej w wersji papierowej programem komputerowym „E-KKU”

Firma Intergraph Polska Sp. z o.o. opracowała aplikację E-KKU (Elektroniczna Książka Kontroli Urządzeń) spełniającą wszystkie powyższe założenia i wymagania.

Aplikacja, oprócz funkcjonalności realizowanych dotychczas przez książkę E 1758, umożliwia m.in.:

1. Wspomaganie ustalania przyczyn powstawania opóźnień pociągów, wypadków i wydarzeń kolejowych.
2. Wspomaganie kontroli wykonywania zabiegów utrzymaniowych na urządzeniach srk.
3. Ograniczenie dostępu do wprowadzania zapisów przez personel bez kwalifikacji.
4. Przeglądanie zapisów „na odległość” przez personel upoważniony.
5. Pobieranie informacji o kwalifikacjach i/lub pełnomocnictwach personelu obsługi, utrzymania i nadzoru.
6. Automatyczne uzupełnienie dokonywanych wpisów o datę i godzinę wprowadzenia.
7. Wymuszenie kodyfikowania przyczyn powstawania przeszkód i usterek po ich usunięciu.
8. Generowanie zestawień (analiz) statystycznych dotyczących usterkowości.
9. Automatyczne archiwizowanie wszelkich wprowadzonych zapisów.
10. Wspomaganie pracy personelu biorącego udział w ruchu kolejowym (dyspozytorzy linii kolejowych i przewoźnicy, informatorzy).

Zastępowanie tradycyjnych dokumentów w kolejowej działalności operacyjnej aplikacjami informatycznymi

Digitalizacja procesów opisowych ruchu kolejowego to proces niezbędny i pożądany, a przede wszystkim konieczny. Znaczące zwiększenie ról i funkcjonalności e-dokumentów, w porównaniu do dokumentów prowadzonych papierowo, jest walorem nie do przecenienia. W przestrzeni kolejowej funkcjonuje opinia, że w zasobach znajduje się wystarczająca liczba danych. Jest w tym tylko część prawdy, albowiem oprócz ich ilości, bardzo istotnym aspektem jest forma ich gromadzenia, a przede wszystkim prezentacji i dostępności do nich. Innym wyzwaniem jest zapewnienie wewnętrznej integralności tych danych, co jednoznacznie przekłada się na koszt ich utrzymania i korzyści z późniejszego wykorzystywania.

Wdrożenie informatycznych form opisu ruchu kolejowego w sposób radykalny zmienia warunki zarządzania tym ruchem. Znaczenie tej formy opisu we wspomaganie procesów zarządzania i ich optymalizacji (sprzętem, personelem, innymi zasobami) będzie odczuwalne w bardzo krótkim czasie, ale dopiero po wdrożeniu.

I tutaj nasuwa się pytanie, czy na krajowym rynku kolejowym są oferty digitalizacji opisu ruchu kolejowego? Jak dotychczas nikt nie podjął się wprowadzenia kompleksowej formuły rozwiązania tego tematu, mimo że pojawiała się oferta zastąpienia tradycyjnej książki kontroli urządzeń E 1758 e-książką. Wydaje się, że warto sięgnąć po oferowany produkt choćby w celu jego przetestowania. Jest to tym bardziej istotne, że alternatywnego rozwiązania nie widać.