

Edycja 2016



# BADANIA I INNOWACJE – UDOSKONALANIE KOLEI EUROPEJSKICH

Projekt FOSTER-RAIL – Future of Surface Transport Research Rail

PLANY DZIAŁANIA – TECHNOLOGIA I INNOWACJA



**Informacja dla czytelnika:**

Niniejszy dokument jest tłumaczeniem oryginalnego Zintegrowanego Planu Działania, należącego do projektu FOSTER-RAIL, finansowanego przez Komisję Europejską. Stanowi on krótki przegląd zawartości 10 szczegółowo opisanych Planów Działania dotyczących rozwoju technologii kolejowej i innowacji. Oryginalna wersja angielska tego dokumentu, a także szczegółowe wersje każdego z 10 planów działania (tylko w języku angielskim) można pobrać ze strony internetowej Rady Doradczej ds. Badań Kolejowych ERRAC.

**[www.errac.org/foster-rail/deliverables](http://www.errac.org/foster-rail/deliverables)**



This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 605734.

# PRZEDMOWA

---

**Kolej ma ogromne zalety w porównaniu z innymi środkami transportu:**

- Niskie emisje CO<sub>2</sub>: stanowią one 1,5% emisji z transportu w UE, a od roku 1990 spadły o 43%, podczas gdy te transportowe wzrosły w tym samym okresie czasu o 25%.
- Niskie zużycie energii: stanowi 1,8% zużycia energii w transporcie w UE, a od roku 1990 spadło o 20%, podczas gdy to transportowe wzrosło w tym samym okresie czasu o 29%.
- Niewielkie wykorzystanie gruntów: za pomocą kolei można przemieścić 10 razy więcej jednostek transportowych na kilometr, wykorzystując 40-krotnie mniej gruntów niż drogi.
- Na obszarach miejskich dworce kolejowe są łatwiejsze do wprowadzenia niż lotniska.

**Kolej jednak nie zwiększa swojego udziału na rynku w Europie: udział w transporcie towarowym wynosi około 16%, a w ruchu pasażerskim od lat wynosi niezmiennie około 6%.**

**Co zatem powinniśmy zrobić, aby znacząco zwiększyć udział kolei na rynku, wykorzystując jej podstawowe zalety?**

**Aby odpowiedzieć na to pytanie, musimy poważnie zająć się następującymi pięcioma głównymi wyzwaniem:**

- Zwiększenie atrakcyjności kolei dla pasażerów i towarów (łączność, płynność, satysfakcja pasażerów, rozszerzenie usług ...)
- Zwiększenie konkurencyjności kolei, zmniejszenie kosztów operacyjnych – niektórym krajom spoza UE udaje się osiągnąć w tym zakresie dobre wyniki
- Podtrzymywanie i rozwijanie ekologiczności transportu kolejowego
- Zmniejszenie czasu wprowadzania innowacji poprzez rewizję norm i przepisów, oraz wykorzystanie otwartych technologii (komunikacja, systemy informacyjne, transakcje finansowe/sprzedaż biletów, lokalizacja, jazda automatyczna)
- Utrzymywanie i dalszy rozwój rzetelności sektora kolejowego poprzez edukację, szkolenia oraz doskonalenie procesów i narzędzi do projektowania, wytwarzania i eksploatacji
- Efektywne wykorzystanie nowych technologii, takich jak digitalizacja, nowe materiały, "big data", przechowywanie i efektywność energii, oraz wielu innych.

**To właśnie podstawa dziesięciu planów działania projektu FOSTER-RAIL, dostosowanych do Strategicznego Planu Badań i Innowacji Transportu Szynowego (SRRIA), które mają na celu torowanie ambitnej drogi do rozwoju sektora kolejowego w Europie w ciągu nadchodzących kilkunastu lat, daleko wykraczającego poza założenia inicjatywy Shift2Rail – uzyskanie stabilnej konkurencyjności w stosunku do Azji, a także poprawa ogólnej efektywności transportu w Europie.**



**Andy Doherty,**  
Prezes



**Manuel Seabra Pereira,**  
Wiceprezes



**Nicolas Castres Saint-Martin,**  
Wiceprezes

# WPROWADZENIE

---

Finansowany przez UE projekt FOSTER-RAIL (01 maja 2013 do 31 kwietnia 2016) został uruchomiony w celu wsparcia prac Rady Doradczej ds. Badań Kolejowych (ERRAC) dla Komisji Europejskiej. Projekt zajmuje się wyzwaniami obejmującymi wzmocnienie i wspieranie strategii współpracy w zakresie badań i innowacji w europejskim sektorze kolejowym.

Miał on na celu ułatwienie dialogu między głównymi interesariuszami i podmiotami w europejskiej branży kolejowej na poziomie europejskim oraz na styku poziomu europejskiego z krajowymi. FOSTER-RAIL kontynuował pracę już wykonaną przez ERRAC i jej grupy robocze – głównie na podstawie dokumentu 2020 Vision oraz Strategicznego Planu Badań i Innowacji Transportu Szynowego (SRRIA), a także na podstawie innych raportów, takich jak ERRAC-ROADMAPS. Na podstawie tych planów działania, partnerzy projektu kontynuowali kształtowanie programu badań i innowacji oraz zidentyfikowanych priorytetów dla badań koncentrujących się na poprawie działalności kolejowej w następnym dziesięcioleciu.

Niniejsza broszura zawiera podsumowanie wyników projektu FOSTER-RAIL, a zwłaszcza 10 technologicznych planów działania, wskazujących drogę do uzyskania dobrze prosperującego i zrównoważonego rynku kolejowego.

Wyniki projektu są przeznaczone do użytku przez sam zainteresowany sektor z jednej strony oraz przez Komisję Europejską z drugiej strony w celu rozwoju przyszłych programów pracy Horizon 2020. Wyniki pracy FOSTER-RAIL służą również jako wkład do wspólnego przedsięwzięcia Shift2Rail oraz jego rocznych planów i rozmów.

Wszystkie 10 oddzielnych planów działania FOSTER-RAIL, na których oparty został ten zintegrowany raport, można pobrać ze strony internetowej ERRAC [www.ERRAC.org](http://www.ERRAC.org).

# SPIS TREŚCI

---

|           |                                                          |           |
|-----------|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>TECHNOLOGIA I INNOWACJA .....</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>2.</b> | <b>ATRAKCYJNOŚĆ KOLEI I TRANSPORTU PUBLICZNEGO .....</b> | <b>8</b>  |
|           | • SATYSFAKCJA KLIENTÓW .....                             | 8         |
|           | • STRATEGIA I OPŁACALNOŚĆ .....                          | 12        |
| <b>3.</b> | <b>PODEJŚCIE HOLISTYCZNE .....</b>                       | <b>17</b> |
|           | • WYDAJNOŚĆ, ZDOLNOŚĆ PRZEWOZOWA I KONKURENCYJNOŚĆ ..... | 17        |
|           | • ENERGIA I ŚRODOWISKO .....                             | 20        |
|           | • BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA .....                         | 24        |
| <b>4.</b> | <b>ZASOBY .....</b>                                      | <b>30</b> |
|           | • KONTROLA, STEROWANIE I KOMUNIKACJA .....               | 30        |
|           | • INFRASTRUKTURA .....                                   | 34        |
|           | • TABOR .....                                            | 39        |
|           | • IT I INNE TECHNOLOGIE WSPOMAGAJĄCE .....               | 44        |
|           | • SZKOLENIA I EDUKACJA .....                             | 48        |
| <b>5.</b> | <b>UWAGI KOŃCOWE .....</b>                               | <b>52</b> |
|           | • INNOWACJE, POSTĘP I WPŁYW .....                        | 52        |
| <b>6.</b> | <b>SKRÓTY .....</b>                                      | <b>53</b> |

# 1. TECHNOLOGIA I INNOWACJA

*Aby koleje europejskie były najbezpieczniejszą, najchętniej wybieraną i najbardziej atrakcyjną częścią całej podróży*

## **NIEUSTAJĄCA WYTRWAŁOŚĆ: BUDOWANIE PRZYSZŁOŚCI PODRÓŻOWANIA**

Koleje w Europie stoją w obliczu szeregu kluczowych wyzwań, w tym zapotrzebowania na zwiększoną wydajność, lepszą niezawodność i obniżenie kosztów. Niespełnienie tych wyzwań zmniejszy zdolność kolei do zaspokajania określonych celów europejskich dotyczących przesunięcia modalnego z transportu drogowego na kolejowy, poprawy mobilności i efektywności transportu, a także poprawy pod względem wpływu na środowisko.

Aby pomóc w osiągnięciu tych celów przewidziano wiele innowacyjnych środków, które dzisiaj są prawie gotowe do wdrożenia lub które mogą być opracowane w dość krótkim czasie. To główny cel inicjatywy Shift2Rail, który jest w rzeczywistości w pełni zgodny z przedstawionymi tutaj planami działania.

Aby znacząco zmniejszyć koszty przyszłego transportu kolejowego i uczynić go jeszcze bardziej przyjaznym dla środowiska, wymagana jest pewna ilość długoterminowych badań. Technologie te prawdopodobnie nie będą gotowe do użycia w najbliższej przyszłości, ale są niezbędne do rozpoczęcia zmiany paradygmatu dla kolei jako środka transportu preferowanego zarówno przez pasażerów, jak i przewoźników towarów w ciągu najbliższych 30 lat.

Niektóre z podstawowych problemów związanych z transportem kolejowym, które można wymienić w tym kontekście, to:

- Ciężkie pojazdy, które zużywają więcej energii niż jest to konieczne oraz powodują nadmierne zużycie torów;
- Wysokie wymagania inwestycyjne i koszty utrzymania systemu;
- Potrzeba nowego systemu sygnalizacji oraz ograniczone możliwości systemu;
- Wysoki poziom emisji hałasu;
- Wprowadzanie innowacji technologicznych obecnych w innych sektorach, ale jeszcze nie wykorzystywanych w sektorze kolejowym.

Kwestie te znajdują odzwierciedlenie w Planie głównym Shift2Rail, a także zostaną uwzględnione w nowych projektach SRRIA ERRAC w celu zwiększenia wydajności systemu.

ERRAC będzie utrzymywać i wspierać realizację planów działania, oceniać nowe koncepcje i wspierać te, które mają potencjał do momentu, w którym przemysł będzie gotowy do ich wdrożenia w ramach swojej codziennej działalności.

Z technologicznego punktu widzenia oczekuje się, że innowacje będą powodowały powstawanie większej liczby systemów wydajnych pod względem energetycznym oraz pod względem zasobów na potrzeby taboru, infrastruktury i eksploatacji. Zintegrowane usługi sprzedaży biletów oraz informacji dla podróżnych, w tym na przypadku zakłóceń w świadczeniu usług, do 2050 roku mają znacząco podnieść swoją jakość. Systemy zarządzania jakością oraz bezpieczeństwem mają zostać do tego czasu ujednolicone w całej Europie, aby dotrzymać obietnicy interoperacyjnego europejskiego systemu kolei.

Główne tendencje w zakresie innowacji w sektorze kolejowym są oparte na integracji technologii, np. zbieżności komponentów analogowych z cyfrowymi. Użytkownicy kolei oczekują w pełni funkcjonalnej, cyfrowej komunikacji i przekazywania informacji w czasie ich podróży.

Oczekuje się, że w 2050 roku największą konkurencję dla zelektryfikowanego masowego transportu kolejowego stanowić będą pół i w pełni autonomiczne systemy wagonów napędzanych za pomocą paliw alternatywnych.

Zrównoważone środki transportu, oparte na lokalnej polityce klimatycznej i planowaniu, które prowadzą do redukcji emisji dwutlenku węgla w miastach i regionach miejskich, promują przesunięcie modalne na rzecz transportu kolejowego.

Długodystansowe usługi kolejowe muszą przystosować się do zmian klimatycznych. Bardziej wytrzymała infrastruktura, o ulepszonych możliwościach konserwacji awaryjnej, ma zostać przygotowana do 2050 r.

Polityki dotyczące badań i innowacji w obrębie kolei na poziomie europejskim będą prężnie się rozwijały ze względu na potrzebę wzmocnienia europejskiego przemysłu kolejowego na arenie konkurencyjnych światowych rynków kolejowych, by z powodzeniem dostarczać oferty na duże projekty kolejowe, w tym oferty kompleksowe. Z drugiej strony, polityki dotyczące badań i innowacji w obrębie kolei coraz bardziej odzwierciedlają skłonność w kierunku strategii mających na celu nałożenie większej liczby ograniczeń dotyczących transportu drogowego oraz wycofywanie konwencjonalnie napędzanych pojazdów na obszarach miejskich.

## 2. ATRAKCYJNOŚĆ KOLEI I TRANSPORTU PUBLICZNEGO

### SATYSFAKCJA KLIENTÓW

*Wszyscy klienci kolei europejskich otrzymują terminowe i bezpieczne usługi, które pokazują stosunek jakości do ceny*

#### ZNACZENIE

Klienci, zarówno pasażerowie, jak i przewoźnicy towarów, stanowią centrum wszystkich działań kolei europejskich oraz ich główny punkt skupienia. Konkurencyjność innych sektorów transportowych będzie wymagała od kolei coraz większej koncentracji na zaspokajaniu potrzeb obecnych klientów oraz na pozyskaniu nowych, w tym poprzez rozszerzenie wachlarza usług zarówno dla przewozów pasażerskich, jak i towarowych.

#### KLUCZOWE WYZWANIA

**Satysfakcja pasażerów:** Zapewnienie klientom kolei europejskich (pasażerom i przewoźnikom towarowych) bezproblemowych, sprawnych i opłacalnych podróży w bezpiecznym środowisku.

**Wrażenia pasażerów:** Poprawa rzeczywistych i subiektywnych doświadczeń każdego pasażera kolei europejskich poprzez zapewnienie bardziej inteligentnych, czystych, atrakcyjnych i oczekiwanych udogodnień oraz usług.

**Komfort pasażerów:** Stałe podnoszenie komfortu pasażerów w ramach każdego typu podróży: zarówno krótkich, jak i długich, w pociągu i w jego najbliższym otoczeniu.

**Dostępność dla pasażerów:** Wprowadzenie sposobów zapewnienia lepszej dostępności dla osób w różnym wieku, różnej kategorii społecznej, o różnych stylach życia i poziomach sprawności ruchowej, z uwzględnieniem akceptacji użytkownika wobec innowacyjnych rozwiązań technicznych.

**Stosunek jakości do ceny:** Wykazanie, że klienci otrzymują odpowiednią jakość w stosunku do ceny, a także zwiększenie świadomości wyborów, aby umożliwić klientom wybranie najbardziej opłacalnej usługi, która spełnia ich oczekiwania.

**Priorytety pasażerów:** Utrzymywanie i wykorzystywanie rosnącej ilości aktualnych informacji zwrotnych otrzymanych od klientów kolei europejskich. Ocenianie rzeczywistych i przewidywanie przyszłych wyników, aby zwiększyć zdolność przewidywania i szybkiego zarządzania potrzebami klientów oraz informowania o tendencjach.

**Priorytety przewoźników towarów:** Dostarczanie klientom dostosowanych do ich potrzeb, elastycznych, efektywnych kosztowo, monitorowanych oraz w stosownych przypadkach zintegrowanych usług dostawy towarów.

## NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

W celu zapewnienia ciągłej poprawy **satisfakcji pasażerów** branża będzie potrzebowała wprowadzenia technologii, które:

- Poprawią szybkość, efektywność transferu modalnego do/z segmentu kolejowego wszystkich podróży
- Podają spersonalizowane i terminowe informacje, zarówno czynnie/bezpośrednio do urządzeń osobistych, jak i biernie poprzez interaktywne i statyczne oznakowanie
- Ujednolicą sposoby, w jakie pasażerowie mają kontakt z koleją w całej Europie w celu zwiększenia swobody i zmniejszenia stresu pasażerów

Sprawą priorytetową jest poprawa **wrażenia pasażerów** w innowacyjny sposób:

- Zwiększenie dostępności linii kolejowej dla szerszej grupy demograficznej, w tym dla osób o ograniczonej sprawności ruchowej (PRM)
- Rozszerzenie zakresu udogodnień dostępnych dla pasażerów; np. poprawa łączności z systemami komunikacji, zwiększenie zakresu usług osobistych oraz dostępnych opcji podróży
- Dostarczenie narzędzi i usług, które przeprowadzają analizę w czasie rzeczywistym, aby umożliwić dostawcom usług zaspokajanie najpilniejszych potrzeb pasażerów oraz ich przewidywanie w najbliższej przyszłości

Istnieją dwa główne obszary, w których w celu poprawy **komfortu pasażerów** potrzebna jest nowa technologia i innowacje:

- W pociągu: możliwość dostosowania oraz zmiany układu wnętrza wagonów, a także zmniejszenie poziomu hałasu i drgań akustycznych
- Poza pociągiem: zwiększenie komfortu i atrakcyjności dworców oraz ich otoczenia, a także możliwość kierowania i przejścia większej liczby pasażerów przez dworzec

W obu przypadkach konieczne jest, aby projektowanie i rozwój odbywały się z uwzględnieniem jasnego zrozumienia potrzeb pasażerów.

Wymagane są innowacyjne sposoby przekazywania i prezentowania łatwo mierzalnych i użytecznych informacji, które przedstawiają odpowiedni **stosunek jakości do ceny**. Kolejnym wymogiem jest zaangażowanie i informowanie pasażerów oraz zapewnienie operatorom usług możliwości prognozowania przyszłych tendencji i potrzeb klientów. Ponadto istnieją innowacyjne sposoby wykorzystywania wartości tego typu analizy, aby umożliwić podejmowanie mniej ryzykownych programów inwestycji kapitału.

Główną potrzebą związaną z **priorytetami pasażerów** jest zapewnienie pasażerom i innym użytkownikom kolei bezpieczeństwa i ochrony, gdy znajdują się w obrębie lub w pobliżu systemu kolejowego, dzięki technologiom i innowacjom zapewniającym:

- Monitorowanie i zarządzanie zagrożeniami w czasie rzeczywistym
- Tworzenie i ogólna poprawa łączności czujników i powiązanych z nimi systemów bezpieczeństwa i zabezpieczeń, aby przewidywać negatywne zdarzenia oraz podejmować działania łagodzące, zanim takie zdarzenie nastąpi
- Dyskrecję, interakcję z pasażerami oraz pozostałymi osobami tylko wtedy i gdzie to konieczne

**Priorytety przewoźników towarów** są wyznaczane przez operatorów, którzy potrzebują elastycznych, szybkich i efektywnych kosztowo usług przewozu towarów:

- Rozszerzenie zdolności linii kolejowych do organizacji przewozu ładunków w krótkim czasie; potencjalne wykorzystanie sieci przewozów pasażerskich do transportowania niewielkich ładunków i paczek
- Zwiększenie przepływu informacji związanych z towarem w czasie rzeczywistym, w tym danych śledzenia, w całym łańcuchu logistycznym

#### **WARTOŚĆ**

Można oczekiwać, że wzrost liczby połączeń kolejowych i poprawa jakości podróży poprzez efektywną i prostą wymianę modalną spowoduje znaczący przyrost bieżących obrotów kolei do roku 2040. Każdy przyrost o 10% oznacza dodatkowe 4,4 mld € rocznie (na podstawie danych z 2012 roku).

## Satysfakcja klientów – Plan działania

| AREA OF ACTION                                   | Today                                                                                                                                                            | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | +2050 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| <b>Noise and vibration</b>                       | Decrease noise and vibration levels                                                                                                                              |      |      |      |      |       |
|                                                  | Improvement of interior acoustic comfort for passenger                                                                                                           |      |      |      |      |       |
| <b>Logistics services</b>                        | Rapid reaction to queries - response time to enquiries in terms of service availability, routes, schedules, pre and end haulage satisfying customer demands      |      |      |      |      |       |
|                                                  | Integrated information systems handling the whole journey across modes and different mobility providers                                                          |      |      |      |      |       |
| <b>Seamless passenger journey</b>                | Adaptive interiors configuration for different types of users e.g. family activities, mobile office and group travel                                             |      |      |      |      |       |
|                                                  | Logical station layouts, good signage, location and maps and information on onward local ground transportation options                                           |      |      |      |      |       |
|                                                  | Comfortable waiting areas, research, understand and where feasible accommodate passengers' varying priorities at different hubs                                  |      |      |      |      |       |
| <b>PRM</b>                                       | Mobility for all                                                                                                                                                 |      |      |      |      |       |
| <b>Land use</b>                                  | Improving the spatial appeal to passengers of the urban environments in which transport hubs are located                                                         |      |      |      |      |       |
|                                                  | Customer needs and expectations including protection of privacy, and translation into functional service requirements                                            |      |      |      |      |       |
|                                                  | Mobility and location behaviour of individuals and firms                                                                                                         |      |      |      |      |       |
|                                                  | Social determinance of mobility behaviour                                                                                                                        |      |      |      |      |       |
| <b>Customer needs and behaviour</b>              | Measuring customer satisfaction and involving customers in service design and operation                                                                          |      |      |      |      |       |
|                                                  | Measuring customer satisfaction and involving customers in service design and operation                                                                          |      |      |      |      |       |
|                                                  | Accessibility as a tool and as an objective                                                                                                                      |      |      |      |      |       |
|                                                  | New services which can be provided to customers in trains or stations, e.g. tablets, audio books, movies, night trains with single cells instead of compartments |      |      |      |      |       |
|                                                  | Improve communications with customers : before, during and after service                                                                                         |      |      |      |      |       |
| <b>Personal security</b>                         | Design, technological and organisational measures to improve customer and staff security                                                                         |      |      |      |      |       |
| <b>Safety and homologation</b>                   | Management of degraded mode and minimising disruptions to passengers                                                                                             |      |      |      |      |       |
| <b>Competitiveness and enabling technologies</b> | Improved accessibility for specific categories                                                                                                                   |      |      |      |      |       |
|                                                  | Key asset protection - Train security perception                                                                                                                 |      |      |      |      |       |
|                                                  | Key asset protection - Station security perception                                                                                                               |      |      |      |      |       |
| <b>Security</b>                                  | Human factors - Passengers and other users security perception                                                                                                   |      |      |      |      |       |
|                                                  | Detection Systems - No intrusive sensors                                                                                                                         |      |      |      |      |       |
|                                                  | Detection Systems - No time spent in security check                                                                                                              |      |      |      |      |       |
|                                                  | Procedures, Regulations and standards - Privacy and personal freedom protection                                                                                  |      |      |      |      |       |

# STRATEGIA I OPŁACALNOŚĆ

*Utrzymanie odpowiedniego stosunku wartości do ceny dla wszystkich interesariuszy*

## ZNACZENIE

Ten plan działania zapewnia ogólny zarys podejścia do wspólnych czynników wpływających na program wdrażania technologii i innowacji w obrębie kolei europejskich, które nie zostały bezpośrednio omówione w ramach innych planów działania, oraz wskazówki do ich rozwoju.

## KLUCZOWE WYZWANIA

**Wrażenia pasażerów:** Zwiększenie wykorzystania kolei europejskich jako podstawowego elementu podróży multimodalnych poprzez zapewnienie najlepszego stosunku jakości do ceny oraz łatwości użytkowania

**Działalność ukierunkowana na klienta:** Wspieranie interesów klientów kolejowych, którzy stanowią centralny punkt europejskiej branży kolejowej

**Pozyskiwanie klientów:** Pozyskiwanie nowych i utrzymywanie dotychczasowych klientów poprzez dostarczanie innowacyjnych i coraz bardziej niezawodnych, tanich i bezpiecznych usług podróży

**Dostępność dla klientów:** Koordynowanie ekspansji dostępności usług kolejowych dla szerszej grupy demograficznej klientów w Europie

**Stosunek jakości do ceny w całej Europie:** Dostarczanie efektywnych kosztowo, niezawodnych i zintegrowanych ogólnoeuropejskich usług kolejowych oraz powiązanej sprawnej i terminowej wymiany modalnej

**Krótsza droga wdrażania innowacji:** Ustanawianie krótszych i łatwiejszych dróg prowadzących do wdrożenia na rynek nowych technologii i innowacji, usuwanie barier

**Zintegrowane systemy informacyjne:** Połączenie systemów informacyjnych kolei europejskich w celu dostarczenia bardziej inteligentnych, terminowych i wyższej jakości danych oraz informacji zarówno dla klientów, jak i operatorów

**Konkurencyjność przewozu towarów:** Opracowanie i dostarczenie technologii i innowacji, które aktywnie sprawią, że transport szynowy stanie się bardziej atrakcyjny i użyteczny dla operatorów przewozu towarów

**Podróż na każdą kieszeń:** Dostarczanie innowacyjnych sposobów, które sprawią, że kolej stanie się powszechnie dostępna; w szczególności poprawa zdolności do dostosowania usług w celu sprostania krótko- i średnioterminowym potrzebom użytkowników

**Środowisko i bezpieczeństwo:** Poprawa działalności proekologicznej kolei europejskich tak, aby pozostały najbardziej energooszczędnym i najbezpieczniejszym środkiem podróży lądowej

**Szybsze wdrażanie innowacji:** Ułatwianie i czynne zachęcanie łańcucha dostaw branży kolejowej do tworzenia i wdrażania nowych technologii i innowacji w krótkim czasie

## NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

Technologia i innowacje są potrzebne w celu poprawy i podtrzymania pozytywnego **wrażenia pasażerów**, zwłaszcza w takich obszarach, jak:

- Mobilność w miastach; szybkie i efektywne przemieszczanie dużej liczby ludności
- Integracja modalna; łatwość i szybkość przemieszczania się między trybami podróży
- Zapewnienie jednolitego doświadczenia w ramach kolei w całej Europie
- Poprawa rzetelności i odporności segmentu kolejowego podczas podróży

Zapewnienie środków i wsparcia dla ogólnoeuropejskich inicjatyw, które promują **działalność ukierunkowaną na klienta**, w szczególności poprzez:

- Zapewnienie środków dla dostawców usług na potrzeby stworzenia wzorców działalności, dających przykład, jak powinna wyglądać poprawnie wykonana usługa
- Rozbudowa systemu ogólnoeuropejskich szkoleń ukierunkowanych na klienta; przezwyciężenie problemów językowych i kulturowych związanych z dostarczaniem usług dla podróżujących
- Innowacyjne zapewnienie zachowań biznesowych w zakresie współpracy i powiązanych systemów motywacyjnych

Pod względem **pozyskiwania klientów** w ramach usług miejskich, istnieje potrzeba wdrożenia nowoczesnych technologii i innowacji w następującym celu:

- Uczynienie kolei europejskich bardziej atrakcyjnymi dla szerszej grupy demograficznej
- Wypróbowywanie nowych metod, które szybko dostosowują się do podaży i popytu, w szczególności związanych z adaptacją cen i świadczeniem szybko zmieniających się usług
- Zachęcanie do przyjęcia postawy współpracy pomiędzy branżami, również w obrębie zarządzania, w celu zwiększenia atrakcyjności segmentu kolejowego w zakresie podróży
- Poprawa i promowanie rzetelności i elastyczności usług kolejowych

Obok pozyskiwania nowych klientów i utrzymywania obecnych, istnieje potrzeba, aby ogólnie poprawić **dostępność linii kolejowych dla klientów**, w szczególności w zakresie:

- Zmiany trybu podróży dla pasażerów o ograniczonej sprawności ruchowej (PRM)
- Lepszego dostępu do usług kolejowych dla szerszego zakresu grup społecznych
- Opracowania i zapewnienia technologii i innowacji, które zwiększą niezależność i możliwość korzystania z kolei dla osób, które obecnie mogą mieć trudności w tym zakresie

Opracowanie i udostępnienie powszechnych, wysokiej jakości zestawów narzędzi, które mogą być wykorzystywane do tworzenia i wspierania odpowiedniego **stosunku jakości do ceny w całej Europie** poprzez ustanowienie wspólnych środków, aby:

- Zmierzyć wartość ekonomiczną usług kolejowych
- Zmotywować operatorów i podmioty odpowiedzialne za utrzymanie infrastruktury do zapewniania odpowiedniego stosunku jakości do ceny
- Zmierzyć wszystkie koszty życia, aby można było przeprowadzić porównania w całej Europie
- Promować i zachęcać do wdrażania wynalazków i innowacji jako części normalnej działalności

**Zintegrowane systemy informacyjne** są niezbędne do poprawy wydajności i kosztów; technologie i innowacje muszą zapewnić:

- Zintegrowane dane, terminowe i o wysokiej jakości, a także informacje dostępne dla pasażerów i operatorów
- Wykorzystanie danych i informacji przez strony trzecie na rzecz pasażerów i operatorów
- Ogólnoeuropejskie ujednolicone metody i zatwierdzone podejścia przy opracowywaniu nowych/ulepszonych usług informacyjnych
- Ogólnoeuropejski nadzór w zakresie danych i informacji
- Zwiększona zdolność do zarządzania wiedzą, magazynowania i przechowywania jej

Współpraca i koordynacja w obrębie całej Europy daje, dzięki technologiom i innowacjom, znaczące możliwości dla zwiększenia **konkurencyjności przewozów towarów**, poprzez:

- Nowe i nowoczesne wagony towarowe oraz systemy załadunku i rozładunku
- Ogólnoeuropejskie środki koordynowania, zarządzania i wykorzystywania przewozów towarowych
- Inteligentne terminale towarowe, umożliwiające przemieszczanie towarów pomiędzy trybami przewozu w sposób terminowy i efektywny
- Innowacyjne podejścia do nowych usług przewozowych, takich jak zwiększone wykorzystanie automatyki, korzystanie z usług pasażerskich do przewozu lekkich ładunków.
- Ulepszone usługi informacyjne dotyczące przewozów towarów, umożliwiające śledzenie, zarządzanie i zabezpieczenie transportu w segmencie kolejowym podróży

Koncepcja **podróży na każdą kieszeń** jest związana z pozyskiwaniem nowych klientów oraz wykazaniem pozytywnego stosunku jakości do ceny obecnym klientom; podstawowe potrzeby do jej wdrożenia to:

- Technologie i innowacje mające na celu zmniejszenie całkowitych kosztów podróży
- Zwiększenie możliwości dostawców usług i operatorów w zakresie dynamicznego dostosowywania usług do potrzeb klientów

Kluczowymi elementami w zakresie **środowiska i bezpieczeństwa**, powiązanymi ze Strategią i opłacalnością przewozów kolejowych, są następujące potrzeby:

- Stała poprawa działalności proekologicznej kolei europejskich poprzez zwiększenie efektywności energetycznej, zmniejszenie ilości odpadów, stosowanie materiałów przyjaznych środowisku itp.
- Zapewnienie, że system kolei jest w stanie przetrwać anomalie pogodowe i zmiany klimatyczne
- Zwiększenie ogólnego bezpieczeństwa kolei poprzez usunięcie lub ograniczenie zagrożeń dla bezpieczeństwa
- Standaryzacja oraz w miarę możliwości ograniczenie procedur, przepisów i norm związanych z bezpieczeństwem i ochroną

Razem z krótszą drogą do wdrożenia, **szybsze wdrażanie innowacji** wymaga:

- Zwiększonej zdolności do szybkiej oceny i określenia potencjalnej wartości nowej technologii i innowacji
- Ogólnoeuropejskiego sposobu pomiaru (gotowości) stanu technologii
- Ulepszonych sposobów na promowanie i udostępnianie nowych technologii i innowacji
- Zwiększonej zdolności do przystosowywania lub przyjęcia technologii i innowacji z innych sektorów działalności

#### **WARTOŚĆ**

Wartość wdrożenia rozwiązań w zakresie czynników strukturalnych określonych w niniejszym planie działania, a także bezpośrednio empirycznych zagadnień opisanych w planie działania Satysfakcja klienta, znajdzie swoje odzwierciedlenie również w przychodach z tytułu opłat. Pozyskanie nowych klientów z szerszej grupy demograficznej może potencjalnie podwoić ten przyrost.

## Strategia i opłacalność – plan działania

| AREA OF ACTION                                                                    | Today | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2030                                                                                         | 2040                               | 2050                                                                                   | +2050 |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Optimise environmental and sustainable impacts of the life cycle of subcomponents |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Design procurement, installation, maintenance, operations and disposal                       |                                    |                                                                                        |       |
| General wagon issues                                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Political approach and economic assessment of feeding kinetic energy back to the public grid |                                    |                                                                                        |       |
| Single wagons                                                                     |       | New transshipment technologies and operational concepts for low cost terminals                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Integrated rail freight production concept (operational, commercial and technical) for increasing the utilisation of single wagon loads                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Logistic services                                                                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |                                    | Dev. of transport services within single or multiple dry-ports in a TEN-T node concept |       |
|                                                                                   |       | Horizontal collaboration between shippers of the same modality                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| TEN-T freight network                                                             |       | Freight oriented and freight dedicated network                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Development of TEN-T missing cross border links with efficient green co-modal nodes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Merging TEN-T core and comprehensive network via green-type of primary, secondary and tertiary nodes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Freight villages                                                                  |       | Spatial planning for mega hubs freight villages necessary for development of co-modality and long distance transportation, new designs and layout                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Urban green logistics associated to the mega hubs and freight villages                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Land use                                                                          |       | Land-use and spatial planning around sustainable efficiencies of public transport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Development and implementation of appropriate performance regimes for mobility providers and infrastructure managers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Improving local integration of land-use, transport and environment                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Integration of traffic and travel information                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Definition of data quality                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Integration of information on all types of externalities                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Integration of information on electromobility                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Governance models enabling the integration of traffic and travel information                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Interoperability for customers through common multi-application processes on a single media : create a Pilot operation in a number of Member States in preparation for wider roll-out                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              | Create a common EU-IFM application |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Develop a commercial and technical framework for the sales and settlement of EU-IFM Products                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Engage and merge with existing IFM Systems and other ITS services and transport modes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | (New) charging and pricing policies strategies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Interchanges for passenger travel and transport                                   |       | Design and operation of new generation resilient urban transport interchanges for greater integration of urban mobility networks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Financing and business models                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Integrating interchanges with urban policies (Land use planning, economic development, smart cities, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| New city logistics concepts and interfaces for a more efficient freight delivery  |       | Framework for stakeholders' involvement in greater exchange of information on urban freight delivery                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | New city logistics concepts, taking into account the impact of societal changes on commercial behaviour and goods delivery in urban areas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Network management strategies, integrated with sustainable urban mobility plans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Governance for the coordination of the network management tools                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Short term forecasting models                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Strategies and models to face serious network disruption, network management for climate resilience                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Evaluation of models efficiency and network management tools and policies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Integration of an all modes and mobility options, and of a greater variety of network management tools, in network management systems                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Integrated urban mobility systems and governance                                  |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |                                    | Actions influencing modal choice and travel behaviour: mobility demand management      |       |
|                                                                                   |       | New mobility services (transport supply), including tailored services for different modes, social groups, territories and periods of time                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | More sustainable land development: new activities settlement and transport services                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Mobility management and social networks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Improving knowledge with data collection and analysis                             |       | Consistent data collection and exchange on urban mobility and development and use of harmonised models supporting data analysis, land use and transport forecasts, cost-benefit and multi-criteria economic analysis and decision-making                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Analyse and understand user behaviour throughout the different stages of mobility in order to better reply to his needs while at the same time improving the business models. (date missing)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | A study on each transport mode to understand where and which service have to be provided by each of them. The idea is to promote and finance each transport mode in its core business environmentally sustainable. (date missing)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Studies to promote the introduction and charging of the different transport modes according to the environmental impact costs (date missing)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Training needs and programmes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Cooperation between stakeholders                                                  |       | Promote cooperation for sustainable urban mobility (understanding, awareness, incentives, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Developing the robustness and resilience of transport systems (facing and recovering from incidents and disasters)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Interregional and/or European approach of urban mobility                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Improving market up-take of EU research                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Energy and environment                                                            |       | Use of environmental friendly materials                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Develop and use of energy efficient technologies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Adaptation of the existing railway system to the new climate conditions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Infrastructure                                                                    |       | Tools and measures for better economic management of railways                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Capacity improvements for lines and nodes to allow shorter train intervals, less crowded trains and increased punctuality                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Technological and operational methods for decreasing the cost of infrastructure development while at the same time improving the infrastructure quality                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Benchmarking                                                                      |       | Benchmarking inside Rail sector and between transport sectors International cooperation for more efficient transport systems and technical harmonization                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Safety                                                                            |       | Extreme Climate events and resilience                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | European level crossings risks ranking                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Security                                                                          |       | Procedures, Regulations and standards - PPP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                   |       | Procedures, Regulations and standards - International Security Organisations                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Economics                                                                         |       | Delivering whole life asset performance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| Regulatory framework                                                              |       | Research into the organisational and regulatory environment necessary to encourage the adoption of innovations and the step change in cost and quality of service necessary to achieve the sector' and the Commission's ambitions :<br>- How to incentivise infrastructure managers to innovate to simultaneously improve services and reduce costs ?<br>What are the roles of train operators, regulators and governments in achieving this ?<br>- How can passenger franchising be designed to encourage innovation ? Who should procure assets, how to specify requirements and how to overcome the inevitable short time horizons and risk aversion of franchisees ?<br>- How to ensure that the different players in the rail system work together to ensure system optimisation rather than the pursuit of sub-optimisation of their own particular part of the system, but without leading to discrimination against new entrants |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |

### 3. PODEJŚCIE HOLISTYCZNE

#### WYDAJNOŚĆ, ZDOLNOŚĆ PRZEWOZOWA I KONKURENCYJNOŚĆ

*Podwojenie operacyjnej zdolności przewozowej kolei europejskich w celu zwiększenia wydajności i konkurencyjności*

##### **ZNACZENIE**

Aby zaspokoić ambicję, by kolej w Europie wносиła większy wkład do gospodarki i społeczeństwa, należy zapewnić dużo lepsze wykorzystanie istniejącej sieci, jakość wydajności świadczonych usług oraz ogólną konkurencyjność w stosunku do innych środków transportu, takich jak samochód prywatny. Fundamentalne znaczenie dla tej zmiany ma radykalna poprawa zarządzania zdolnością przewozową, zmniejszenie potrzeby planowania, inwestycji i dostarczania istotnych nowych schematów infrastruktury, które są kosztowne i często wywołują sprzeciw.

##### **KLUCZOWE WYZWANIA**

**Dostępność infrastruktury:** Wyeliminowanie ryzyka nieplanowanych przerw w dostępności i niezminimalizowanie czasu potrzebnego na planowane przerwy w dostępności infrastruktury kolei europejskich.

**Przepustowość i możliwości infrastruktury:** Rozwijanie zdolności przewozowej infrastruktury kolejowej, aby sprostać zwiększonemu zapotrzebowaniu klientów i operatorów, dzięki czemu powiązane korzyści biznesowe mogą zostać zrealizowane, a nowe zidentyfikowane. Obecne utrudnienia infrastrukturalne i deficyty przepustowości są zależne od stanu dzisiejszej technologii i modus operandi. Przyszłe, bardziej zaawansowane modele działania są potrzebne w celu zmniejszenia niedoborów zdolności przewozowej.

**Eksploatacja infrastruktury:** Poprawa dostępności i zwiększenie możliwości wykorzystania infrastruktury kolejowej w sposób terminowy, efektywny kosztowo i zorientowany na klienta. Wykorzystanie ulepszonej infrastruktury do efektywnej i szerszej eksploatacji tras pociągów. Infrastruktura potrzebuje nowych systemów sygnalizacyjnych z funkcją komputerowej optymalizacji ruchu i natężenia ruchu, systemu połączonego z ATO, a także wdrożenia zarządzania ruchem, przewidywania czasu i odległości za pomocą SI, tj. dostarczania optymalnych rozwiązań w czasie rzeczywistym w celu uzyskania natychmiastowych korzyści w obrębie całego systemu. Takie działania drastycznie zwiększą przepływ i wydajność systemu oraz ułatwią mieszanie różnych rodzajów pociągów, zapewniając znacznie większą zdolność przewozową istniejącej sieci.

**Pociągi pasażerskie i wagony towarowe:** Zwiększenie efektywności przyszłych pojazdów szynowych pod względem wydajności i zdolności przewozowej. Pojazdy muszą komunikować się ze sobą i używać systemu ATO (Automatyczne Prowadzenie Pociągu) w celu optymalizacji działania i pełnego wykorzystania nowych systemów sygnalizacyjnych. Istnieje również potrzeba poprawy skuteczności hamowania, przewożenia dużo większych ilości ładunków w dłuższych pociągach oraz wykorzystania pociągów korzystających z zaawansowanych technologii – wszystko to, aby umożliwić większe wykorzystanie i niższy koszt wyprodukowanej jednostki. Poprawa ogólnej zdolności przewozowej, a zwłaszcza ładowności wagonów towarowych.

**Terminale towarowe:** Zwiększenie wydajności, w tym zdolności przewozowej, łatwości obsługi i przepustowości terminali towarowych w czasie, aby skorzystać z ulepszonej infrastruktury.

#### NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

Nieprzerwana **dostępność infrastruktury** jest kluczowym czynnikiem dla operatorów kolejowych i klientów. Niniejszy plan działania określa konkretne technologie i innowacje potrzebne do poprawy niezawodności:

- Inteligentna infrastruktura, wyposażona w szereg statycznych i ruchomych, zautomatyzowanych i autonomicznych czujników, które są w stanie komunikować się ze sobą, aby zapewnić "komentarz do ruchu" przy obecnym i przewidywanym stanie infrastruktury
- Ustanowione i zrewidowane "prawa degradacji", które zapewniają coraz bardziej dokładne aktualne i przewidywane dane na temat stanu elementów infrastruktury kolejowej
- Protokoły danych i protokoły informacyjne pozwalające użytkownikom projektować systemy, które są w stanie komunikować się ze sobą, wymieniać i wykorzystywać wysokiej jakości dane i informacje
- Inteligentne i interaktywne pomocnicze systemy planowania, które są w stanie ustalić priorytety i współpracować na równie dobrze z operatorami i podmiotami odpowiedzialnymi za konserwację (a także zapewniać informacje o klientach)
- Rozszerzone i wymierne testy na wyłączonym systemie, jednostki dopuszczające do uruchomienia urządzeń oraz próby instalacji "na sucho" mające na celu zminimalizowanie przestojów podczas konserwacji/modernizacji

Kluczową potrzebą w zakresie technologii i innowacji, mającą na celu poprawę **przepustowości infrastruktury**, jest usunięcie/zmniejszenie wpływu przejazdów kolejowych na działalność kolei:

- Wykorzystanie zaawansowanych technologii pozycjonowania pociągu w połączeniu z inteligentnymi, zdalnymi systemami sterowania przejazdami w celu zagwarantowania bezpiecznego ruchu pociągów przy dozwolonej na danej linii prędkości
- Opracowanie i montaż inteligentnych systemów awaryjnych, które znacząco zmniejszają ryzyko dla ogółu społeczeństwa, pracowników kolejowych, lokalnego ruchu pieszego i kołowego
- Innowacyjne sposoby przeprowadzania analizy zachowań związanych z cyklami pracy przejazdów kolejowych w celu maksymalizacji natężenia przepływu zarówno ruchu kolejowego, jak i lokalnego (pieszego i kołowego) oraz optymalizacji bezpieczeństwa

Zanim przystąpi się do wdrażania zintegrowanych i zaawansowanych systemów zarządzania ruchem i powiązanych możliwości (np. mniejsze odstępy pomiędzy pociągami, dynamiczna kontrola bloków itp.) istnieje potrzeba modelowania i przewidywania ruchu pociągów. Do zapewnienia odpowiedniej **eksploatacji infrastruktury** powiązanej z optymalizacją wydajności operacyjnej w dynamiczny i powtarzalny sposób wymagany jest symulator prędkości jednorodnej (ang. homogenous speed simulator, HSS).

Dynamiczne ustalanie harmonogramów przejazdów w czasie rzeczywistym w celu optymalizacji **tras kolejowych** jest postrzegane jako klucz do skutecznego działania kolei, gdzie cykle pracy taboru są zmaksymalizowane w celu świadczenia większej ilości usług i generowania dochodów.

Zidentyfikowanym technologicznym warunkiem wstępnym innowacyjnej komunikacji typu pociąg-pociąg oraz pociąg-'ziemia' jest:

- Komunikacja typu pociąg-pociąg w czasie (prawie) rzeczywistym, zdolna do wymiany odpowiednio zabezpieczonych informacji o statusie pociągu, zwłaszcza w celu wsparcia optymalizacji rozkładu jazdy w czasie rzeczywistym
- Technologia komunikacji typu pociąg-trasa jest (początkowo) równie ważna i musi oferować możliwość zgłaszania przez pociąg informacji o stanie infrastruktury

Technologie i innowacje, częściowo włączone poprzez udoskonaloną i gwarantowaną komunikację typu pociąg-pociąg, mają na celu zapewnianie:

- Zarządzania ruchem oraz powiązane działania o wysokiej elastyczności w czasie rzeczywistym
- Płynnych systemów jazdy
- Konwojowania i dynamicznego sprzęgania
- W pełni autonomicznej pracy

Zwiększenie ilości ładunków przewożonych siecią kolei europejskich jest kluczowe, przy czym nowe technologie i innowacje są niezbędne zarówno w przypadku **wagonów towarowych, jak i terminali towarowych**:

- Wdrożenie lub włączenie się do globalnie zintegrowanego systemu usług rezerwacji przewozów towarowych i powiązanych systemów zarządzania transportem towarowym, które są w stanie zmaksymalizować cykle pracy i zminimalizować bieg pustych wagonów towarowych
- Rozwój IT i IS (oraz powiązanych instrumentów prawnych), które są zdolne do zezwalania na międzynarodowy przepływ ładunków przy minimalnym wymogu certyfikacji w Europie
- Technologia mająca na celu poprawę operacyjnej zdolności przewozowej wagonów towarowych
- Innowacja mająca na celu rozszerzenie przepustowości terminali towarowych, zwłaszcza wykorzystując autonomiczne i inteligentne systemy przeładunku

## WARTOŚĆ

Wartość z poprawy zdolności przewozowej, wydajności i konkurencyjności uwidacznia się poprzez zmniejszone (lub wyeliminowane) koszty, zwiększenie wpływów z klientów oraz szersze korzyści gospodarcze. Za przykład mogą służyć linie Eurostar, Thalys i TGV, które w dużej mierze wyparły podróże lotnicze na głównych trasach.

# ENERGIA I ŚRODOWISKO

*Każda kWh generowana lub wykorzystana zyskuje realną wartość, bez negatywnego wpływu na środowisko*

## **ZNACZENIE**

Koleje europejskie stawiają przed sobą ważne zadanie mające na celu minimalizację wpływu swojej działalności na środowisko poprzez zarządzanie emisją powiązaną z energią oraz zapewnianie ciągłości dostaw w celu zapewnienia niezawodnych usług, a także poprzez wykorzystanie dostępnych zasobów w sposób wysoce efektywny i skuteczny. Do zarządzania energią, w tym dominującą energią trakcyjną, ale także energią zużywaną na potrzeby wszystkich innych funkcji kolei, potrzebne jest podejście holistyczne. Należy brać pod uwagę cały eksploatacji zasobów, w tym zarządzanie częściami oraz recykling/usuwanie materiałów.

## **KLUCZOWE WYZWANIA**

**Tabor:** Zwiększenie wykorzystania rozwiązań w zakresie napędów hybrydowych zawierających systemy magazynowania energii, aby zapewnić dodatkowy zasięg operacyjny i elastyczność, a także mniejsze uzależnienie od oleju napędowego w połączeniu ze zwiększeniem liczby energooszczędnych, lekkich pociągów z systemami trakcji o niskim współczynniku utraty energii, a także zwiększenie nacisku na eliminację "gorących punktów" w zakresie emisji (np. bieg jałowy silników, nieplanowane zatrzymania/starty).

**Infrastruktura:** Wdrożenie, a następnie maksymalizacja korzyści z zarządzania dostawami energii elektrycznej z wykorzystaniem technologii inteligentnych sieci w połączeniu ze zwiększeniem obecności i różnorodności środków zasilania (np. sieć główna, lokalne zasoby odnawialne i odzyskiwane itp.) oraz redukcją powiązanych wpływów na środowisko.

**Operacje i zarządzanie** Dostarczanie zaawansowanych możliwości jazdy w połączeniu z inteligentnymi i adaptacyjnymi systemami zarządzania ruchem w celu zmniejszenia zużycia energii i zwiększenia efektywności energetycznej, które pozwalają również na uzyskanie korzyści dla środowiska związanych z redukcją hałasu, drgań oraz emisji.

**Wsparcie i komunikacja:** Wdrażanie ogólnoeuropejskich systemów zgłaszania wskaźników energetycznych i środowiskowych oraz współpraca w zakresie poszukiwania rozwiązań dotyczących problemu ekstremalnych warunków pogodowych i zmian klimatycznych.

## NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

**Tabor kolejowy** pochłania znaczną część energii zużywanej przez kolej i wymaga ciągłej poprawy efektywności i skuteczności w zakresie efektywnego przekształcania zasobów energetycznych na potrzeby trakcji i usług świadczonych na pokładzie pociągu. Powiązane trzy kluczowe, zidentyfikowane obszary wdrażania nowych technologii i innowacji to:

- Lżejsze pociągi: przewidziane jest wykorzystanie systemów **mechatronicznych**, lżejszych materiałów i innowacyjnego podejścia do redukcji wagi
- Trakcja hybrydowa: potrzebna jest innowacyjna technologia zastosowana w celu udoskonalenia silników **typu diesel**, a także rozwój i włączenie hybrydowych rozwiązań energetycznych, które maksymalizują efektywność operacyjną. **Zasoby energetyczne**, szczególnie ich elastyczność i dostępność na potrzeby napędu trakcyjnego, stanowią ważne pole dla innowacji oraz zmniejszenia wpływu taboru na środowisko.
- Energooszczędne urządzenia pomocnicze: Potrzebne są technologie i innowacje wpływające na zmniejszenie zużycia energii przez systemy pokładowe (ogrzewanie, oświetlenie itp.).

**Infrastruktura** obejmuje dystrybucję energii oraz wytwarzanie i zużycie energii, zwłaszcza na stacjach. Wdrożenie nowych technologii i innowacji jest wymagane w następujących celach:

- Inteligentna sieć (SMART Grid): Wymagane jest zapewnienie zarządzanych systemów dystrybucji energii, które maksymalizują wydajność, oraz raportowania jakościowego w celu wykazania efektywnego wykorzystania energii; w tym zakresie przewidziane jest zwrócenie się w kierunku technologii i innowacji **inteligentnej sieci** w całej Europie.
- Zaawansowane systemy zasilania sieci trakcyjnej: Zrównoważone i efektywne **zasilanie energetyczne** sieci trakcyjnej dla taboru ma kluczowe znaczenie dla działalności kolei. Oczekuje się wprowadzenia innowacyjnych, technologicznych osiągnięć w zakresie dystrybucji energii elektrycznej, rozwoju systemów wyższego napięcia, a także zwiększenia zdolności zwracania regenerowanej energii do sieci.
- Energia nietrakcyjna: Poszukiwane są innowacyjne sposoby, aby wspierać przekonanie, że istnieje znaczny potencjał lokalnie generowanych i odnawialnych źródeł energii na potrzeby zasilania lokalnych systemów **nietrakcyjnych**, zwłaszcza na dworcach i terminalach; nadwyżki energii mogą być wykorzystywane/sprzedawane do konsumpcji lokalnej.

Kluczowym wymaganiem w zakresie **operacji i zarządzania** jest zwiększenie i stałe doskonalenie zarządzania taborem, które umożliwiłoby bardziej efektywne działanie, w sposób bardziej przyjazny dla środowiska, w szczególności:

- Zarządzanie przepływem ruchu: Innowacyjne sposoby **redukcji zużycia energii** i wpływu na środowisko poprzez zintegrowane zarządzanie ruchem
- Komunikacja pomiędzy TMS i DAS: Opracowanie systemów, które zwiększają **energooszczędność** jazdy poprzez wspomaganie przez system DAS i połączenie z TMS w czasie rzeczywistym

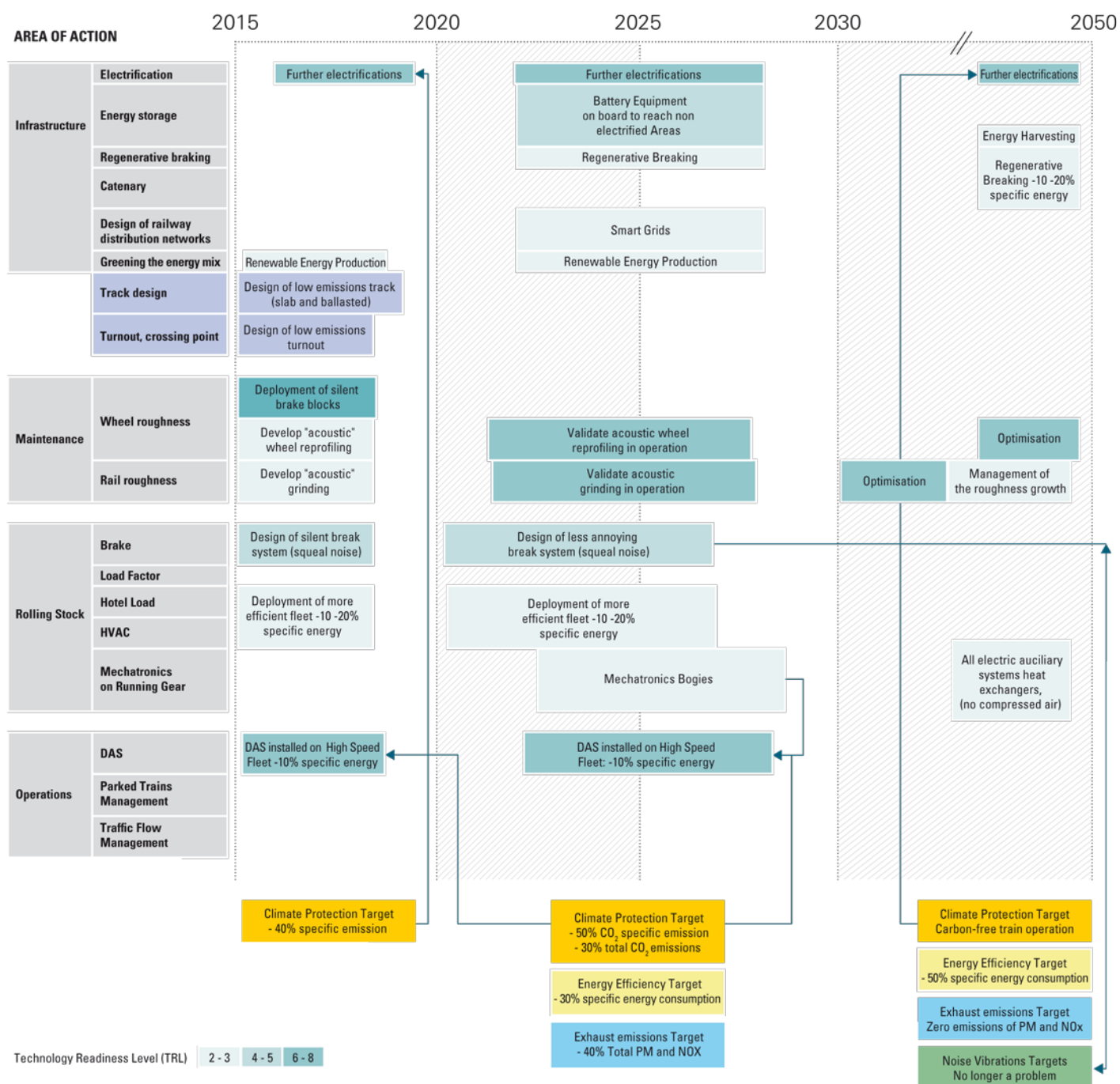
Zidentyfikowano trzy obszary dla technologii i innowacji w zakresie **wsparcia i komunikacji**:

- Hałas i drgania: Istnieje zapotrzebowanie na zmniejszenie poziomu **hałasu i drgań** w obrębie całej linii kolejowej oraz zmniejszenie powiązanego wpływu na środowisko. Jest to warunek wstępny umożliwiający całodobowe funkcjonowanie kolei
- Raportowanie zużycia energii i węgla: Koleje europejskie muszą zmierzyć swoją efektywność energetyczną i skuteczność w spójny i jednolity sposób, aby móc rozpoznać obszary wymagające zmian oraz by rozumieć swój wkład w kwestii ochrony środowiska
- Zmiany klimatyczne: Zwiększone występowanie anomalii pogodowych oraz zmiany klimatyczne będą miały wpływ na działanie kolei. Wykorzystanie technologii i innowacji jest potrzebne w celu zapewnienia **odporności klimatycznej** oraz zdolności do działania podczas występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, a także do szybkiego powrotu do normalnego funkcjonowania. Poszukiwane są technologie, które umożliwiają ochronę infrastruktury i pociągów przed ciepłem, wodą (deszcz, śnieg, lód, powódź itp.), a także do pewnego stopnia dalsze świadczenie usług podróży.

#### **WARTOŚĆ**

Energia trakcyjna dla kolei europejskich kosztuje 5-19 mld EUR, więc dalsze ulepszenia – wykraczające poza dwukrotne zmniejszenie kosztów uzyskane w latach 1985-2011 – byłyby bardzo cenne finansowo. Ulepszenie już wiodącej w sektorze ekologiczności kolei może przyczyniać się do realizacji globalnych strategii redukcji emisji gazów cieplarnianych – celem jest 40% redukcja względem poziomu z roku 1990 do roku 2050 – przede wszystkim poprzez przesunięcie modalne w kierunku transportu kolejowego.

## Energia i Środowisko – Plan działania



# BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA

*Zapewnienie bezpieczeństwa oraz ochrony wszystkim użytkownikom, pracownikom lub współpracownikom kolei europejskich*

## ZNACZENIE

Bezpieczeństwo i ochrona są niezbędne dla dobra kolei europejskich, ich klientów, pracodawców i pracowników. Utrzymanie co najmniej obecnego wysokiego poziomu bezpieczeństwa oraz dążenie do wprowadzenia dalszych ulepszeń, ma znaczenie na poziomie zarówno europejskim, jak i krajowym. Ze względu na to, że kolej przewozi coraz większe ilości pasażerów i towarów, a także używa technologii IT, musi być w stanie zarządzać nowymi i stale pojawiającymi się zagrożeniami dla bezpieczeństwa, w szczególności związanymi z zagrożeniami i terroryzmem cybernetycznym. Z wyzwaniem tym należy zmierzyć się na poziomie systemów miejskich i głównych sieci kolejowych w sposób, który nie zagrozi integralności podróży, która powinna być bezproblemowa, a także nie nałożyć nieuzasadnionych barier dla użytkowników sieci.

## KLUCZOWE WYZWANIA

**Bezpieczeństwo:** Bezpieczeństwo powiązane jest z nakładem kosztów, a maksymalizacja bezpieczeństwa ludzi i zasobów w ramach rozsądnych wydatków stanowi powracający motyw, tak samo jak rozwój innowacyjnych sposobów łagodzenia ryzyka i zwiększania świadomości w zakresie bezpieczeństwa. Wyodrębniono jedenaście obszarów, w których bezpieczeństwo skorzysta na zastosowaniu technologii i innowacji:

- **Zamiana subiektywnej oceny na jasne kryteria:** Zapewnia bardziej rygorystyczną, ilościową ocenę zagrożeń dla bezpieczeństwa i powiązanych procesów decyzyjnych w całej Europie
- **Uznanie organów ds. oceny zamiast schematu certyfikacji przez akredytację:** Ulepszenie procesu, a nie rozbudowa procedury akredytacji bezpieczeństwa oraz zapewnienie odpowiednich poziomów świadomej certyfikacji
- **Skrócenie czasu wdrażania innowacji:** Opracowanie innowacyjnego podejścia do zrozumienia wpływu bezpieczeństwa i łagodzenia zagrożeń we wcześniejszych etapach modelowania i projektowania produktu
- **Zamiana kosztownych i czasochłonnych badań polowych na symulacje:** Zwiększenie wykorzystania technologii w zakresie symulacji w celu oceny bezpieczeństwa nowych produktów i usług
- **Ulepszenie procedur i metod zapewniania bezpieczeństwa przez innowacje:** Wykorzystywanie informacji i danych uzyskiwanych za pomocą nowych i zaktualizowanych technologii w celu uzupełnienia wiedzy na temat bezpieczeństwa
- **Poprawa równowagi pomiędzy bezpieczeństwem czynnym a biernym:** Przygotowanie i edukacja zamiast zapobiegania i reagowania; zwiększenie świadomości na temat zagrożeń (bezpieczeństwo czynne), aby zmniejszyć potrzebę interwencji i ograniczeń (bezpieczeństwo bierne)
- **Dostosowanie środków bezpieczeństwa akceptowanych w innych branżach:** Współpraca z pokrewnymi i innymi branżami w zakresie dzielenia się najlepszymi praktykami oraz zapewnienie odpowiedniej zdolności przyjęcia/przystosowania takich nowych (dla kolei) środków bezpieczeństwa (np. benchmarking)

- **Poprawa niezawodności, dostępności i podatności utrzymaniowej (RAM) w kontekście bezpieczeństwa:** Zwrócenie się w stronę technologii i innowacji w celu rozwiązania problemów i poprawy bezpieczeństwa, a także wzrost świadomości na temat korzyści dla bezpieczeństwa płynących z udoskonalenia RAM
- **Zabezpieczenie zautomatyzowanych i cyfrowych operacji:** Zmniejszenie zagrożeń dla bezpieczeństwa związanych ze zwiększoną cyfryzacją i automatyzacją sterowania systemami
- **Zwiększenie bezpieczeństwa w ramach różnych trybów podróży:** Zwiększenie bezpieczeństwa całej podróży, zwłaszcza podczas wymiany modalnej, poprzez współpracę z innymi operatorami i dostawcami usług
- **Zmniejszenie liczby urazów wskutek nieszczęśliwych wypadków:** Wprowadzenie środków redukujących najczęściej występujące zagrożenia dla personelu kolejowego i innych użytkowników – poślizgnięcia, potknięcia i upadki. Poszukiwanie nowych materiałów i innych rozwiązań w celu dalszego zmniejszenia zagrożeń w tych newralgicznych punktach

**Ochrona:** Koleje europejskie stoją przed obliczem różnych zagrożeń dla bezpieczeństwa: od niewłaściwego zachowania pasażerów do poważnych incydentów międzynarodowych. Zagrożenia te stale zmieniają się i ewoluują, powstają także zupełnie nowe, nieoczekiwane zagrożenia. Wykorzystanie technologii i innowacyjnych rozwiązań jest konieczne, aby pomóc w utrzymaniu bezpieczeństwa kolei w obliczu obecnych i przyszłych zagrożeń. Wyodrębniono dwa kluczowe wyzwania:

- **Zwiększenie ochrony:** Zwiększenie wykorzystania nowych i nowatorskich technologii w celu poprawy fizycznego bezpieczeństwa pasażerów i zasobów; poprawa bezpieczeństwa proceduralnego w celu planowania i zarządzania zagrożeniami; poprawa ochrony mająca na celu zapobieganie konieczności naruszenia prywatności oraz spójna i stała poprawa bezpieczeństwa cybernetycznego, współmierna do zagrożenia oraz aktualna w stosunku do wdrażanych technologii cyfrowych
- **Zwiększenie odporności:** Zwiększenie wykorzystania nowych i nowatorskich technologii w celu ograniczenia ilości szkód i wpływu zdarzeń naruszających bezpieczeństwo; zwiększenie prędkości i zdolności wdrażania działań awaryjnych; poprawa współpracy, komunikacji oraz procesów i procedur zarządzania w sytuacjach kryzysowych, a także szybkie zarządzanie, które jest w stanie przywrócić normalny tryb pracy kolei w krótkim czasie

## **NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE**

Pod względem **bezpieczeństwa** kluczowe potrzeby technologiczne i innowacje zostały podzielone na dziesięć obszarów:

- **Zamiana subiektywnej oceny na jasne kryteria:** Opracowanie obiektywnych kryteriów oceny – wymagane zagadnienia techniczne, powiązane procesy oraz przejrzystość
- **Uznanie organów ds. oceny zamiast schematu certyfikacji przez akredytację:** Ustanowienie i promowanie kryteriów uznawania
- **Skrócenie czasu wdrażania innowacji:** Opracowanie nowatorskich technologii i innowacyjnych metod w celu ograniczenia nieuzasadnionych barier dla innowacji, szczególnie w odniesieniu do innowacyjnych narzędzi na potrzeby "big data" i analiz danych

- **Zamiana kosztownych i czasochłonnych badań polowych na symulacje:** Zapewnienie standardów dla akceptacji międzybranżowych narzędzi symulacyjnych i ogólna poprawa dopuszczalności stosowania podejścia do bezpieczeństwa opartego na analizie ryzyka
- **Procedury i metody zapewniania bezpieczeństwa powinny korzystać z innowacji:** Innowacyjne sposoby weryfikacji technologii w celu rozpoznania potencjalnych, nowatorskich rozwiązań w zakresie bezpieczeństwa oraz zapewnienie powiązanej przejrzystości i przepisów, ze szczególnym uwzględnieniem czynnika ludzkiego (ang. human factor, HF)
- **Poprawa równowagi pomiędzy bezpieczeństwem czynnym a biernym:** Technologia potrzebna do ograniczenia przepisów bezpieczeństwa biernego i kompensacji przez innowacyjne środki zapewnienia bezpieczeństwa czynnego (np. udoskonalenie metod edukacyjnych)
- **Dostosowanie środków bezpieczeństwa akceptowanych w innych branżach:** Innowacyjne sposoby początkowego ustanawiania wzorców, a następnie dążenie do zmniejszenia specjalnych/właściwych dla kolei norm bezpieczeństwa poprzez przyjęcie wspólnych standardów w zakresie bezpieczeństwa
- **Poprawa niezawodności, dostępności i podatności utrzymaniowej (RAM) w kontekście bezpieczeństwa:** Wymagane są badania nad wpływem RAM na bezpieczeństwo w szerszym zakresie niż tylko bezpieczeństwo techniczne, a szczególnie badania nad interfejsem sterowniczym i organizacyjnym w ramach RAM
- **Cyfryzacja, automatyzacja i praca autonomiczna:** Technologie i innowacje w ocenie istotnych skutków automatyzacji i pracy autonomicznej w zakresie bezpieczeństwa, a także ustalenie, czy/jak ramy prawne muszą się zmienić, by wspierać nowe wyzwania
- **Zwiększenie bezpieczeństwa w ramach różnych trybów podróży:** Innowacyjne sposoby rozwijania podejścia do bezpieczeństwa podczas całej podróży oraz w całym łańcuchu logistycznym przewozu towarów; powiązany rozwój ram prawnych i standaryzacji

Koleje europejskie stoją przed problemem coraz większej różnorodności i intensywności zagrożeń dla bezpieczeństwa i poszukują technologii i innowacji mających na celu zapewnienie nowych i udoskonalonych sposobów ochrony pasażerów, pracowników i zasobów:

- **Bezpieczeństwo fizyczne:** Innowacje w identyfikacji zmiany stanu lub lokalizacji zasobów, technologie wspierające identyfikację i weryfikację biometryczną bez naruszenia praw osobistych w celu poprawy bezpieczeństwa klientów, pracowników i ładunków
- **Bezpieczeństwo proceduralne:** Innowacje mające na celu zmaksymalizowanie możliwości pracowników w zakresie zarządzania i poprawy bezpieczeństwa przy użyciu nowatorskich technologii; innowacje prowadzące do zmniejszenia wpływu działań związanych z bezpieczeństwem (np. wyszukiwanie), szczególnie w odniesieniu do korzystania z automatyzacji i nowych sposobów identyfikacji sytuacji krytycznych oferowanych przez nowe i zmodernizowane systemy IT
- **Bezpieczeństwo postrzegane:** Innowacyjne sposoby zapewniania poczucia bezpieczeństwa użytkownikom kolei, które nie są szczególnie natarczywe ani ukryte oraz poprawa metod technicznych zapewniania bezpieczeństwa, a zwłaszcza rola mediów w zwiększaniu świadomości w zakresie bezpieczeństwa podczas całej podróży

- **Cyberbezpieczeństwo:** Technologie i innowacje wymagane do analizy potencjału bezpieczeństwa opartego na analizie ryzyka w porównaniu do bezpieczeństwa opartego na zasadach w celu udoskonalenia architektury sieci kolejowej pod względem bezpieczeństwa. Podobnie istnieje potrzeba zrozumienia wymagań bezpieczeństwa w hybrydowych sieciach IT (sieci wspólne i sieci samowystarczalne), a zwłaszcza metod szyfrowania i związanego z nimi zarządzania (zabezpieczanie danych w sieciach otwartych). Istnieje bezsporna potrzeba zrozumienia ryzyka związanego z wykorzystaniem oprogramowania typu open source oraz poszukiwania nowatorskich i wschodzących technologii w celu poprawy interfejsów danych w zakresie bezpieczeństwa, zdolności do wykrywania anomalii oraz zdolności do zarządzania zagrożeniami dla bezpieczeństwa ("big data" i analizy danych). Architektura wbudowanej sieci powinna stać się centralnym punktem badań i rozwoju. Potrzebne są coraz bardziej inteligentne i nowatorskie procesy i aplikacje do przewidywania zagrożeń bezpieczeństwa, szczególnie w odniesieniu do przyszłej platformy komunikacyjnej 5G.

W celu wspierania poprawy bezpieczeństwa nastąpi również konieczność **zwiększenia odporności**:

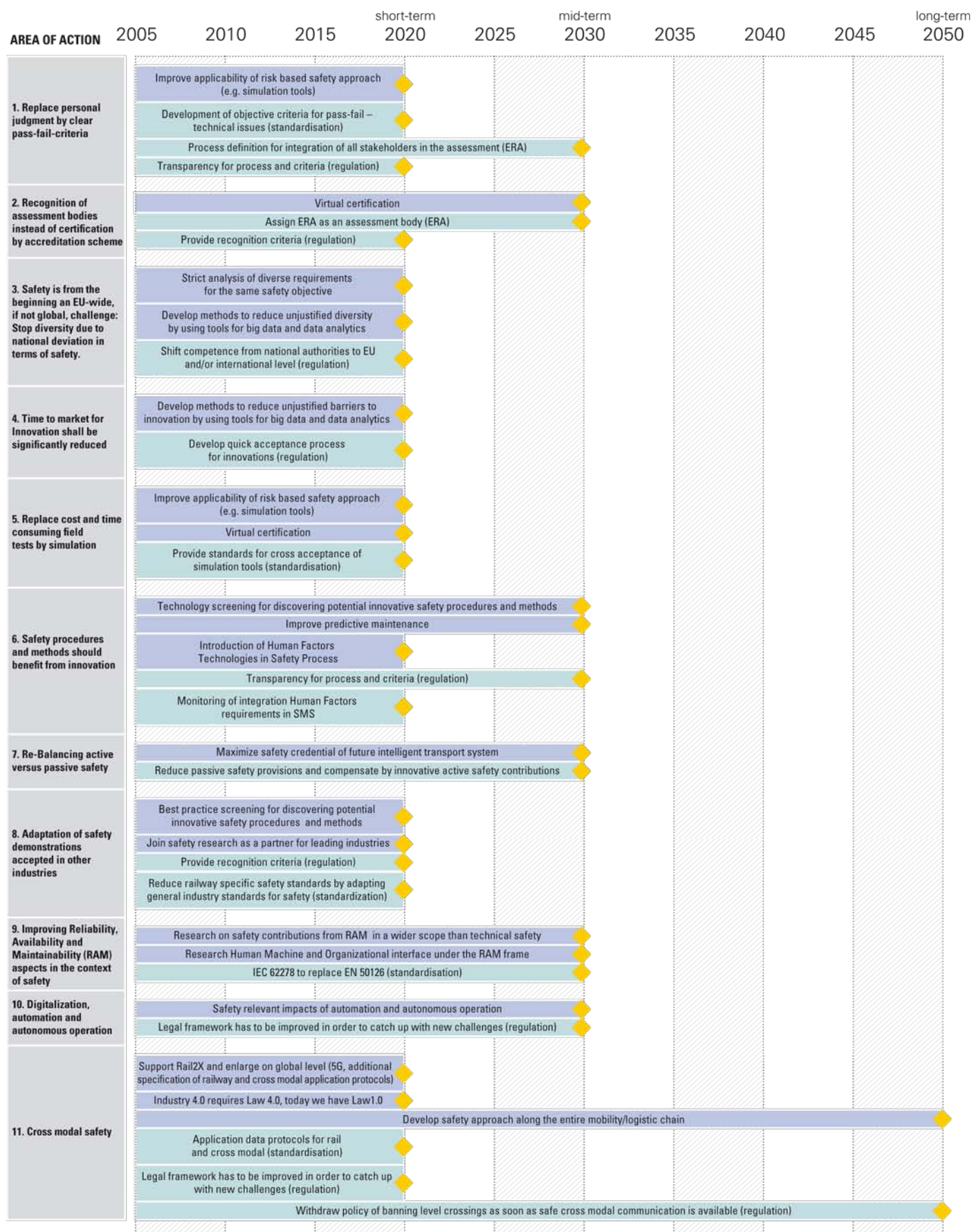
- **Ograniczenie szkód i wpływu:** Istnieje zapotrzebowanie na innowacyjne, samowystarczalne wewnętrzne sieci kolejowe (wykorzystujące sieci równoległe) jako uzupełnienie dla sieci publicznych w przypadku zabezpieczonych systemów ochrony, kontroli, konserwacji oraz M2M. Istnieje również potrzeba opracowania metod, procedur i algorytmów zarządzania ciągłością działania (BCM), w celu zapewnienia bezpieczeństwa kluczowych funkcji poprzez celowe opuszczenie funkcji pobocznych i związanych z nimi urządzeń.
- **Działania awaryjne:** Innowacyjne sposoby zapewniania poprawy pod względem finansowym oraz poprawy bezpieczeństwa związanej z systemami awaryjnymi
- **Zarządzanie sytuacjami kryzysowymi:** Nowe technologie są wymagane, aby poprawić czas reakcji i powiązane możliwości ograniczenia skutków ataku fizycznego lub wirtualnego w systemach kolejowych lub przyległych
- **Zarządzanie działaniami mającymi na celu przywrócenie stanu przed wystąpieniem sytuacji kryzysowej:** Potrzebne są innowacyjne podejścia i powiązane nowatorskie technologie, aby skrócić czas potrzebny do przywrócenia funkcjonowania kolei oraz wznowienia kluczowych procesów po poważnych incydentach

## WARTOŚĆ

Innowacje w zakresie poprawy bezpieczeństwa, w połączeniu z aktualnymi strategiami, mają potencjał, aby znacząco obniżyć średnią (w ostatnich latach) 40-45 ofiar śmiertelnych oraz znacznie większą liczbę poważnych i drobnych urazów doznawanych każdego roku w obrębie kolei europejskich, a także poprawić bezpieczeństwo pracowników kolei.

Zmniejszenie ryzyka i zwiększona ochrona oraz odporność stanowiłyby ogromną wartość dla klientów i pracowników kolei oraz ogółu społeczeństwa, nawet w przypadku, gdyby były w stanie zapobiec choćby jednemu większemu wypadkowi lub większej ilości zdarzeń mniejszej skali.

## Bezpieczeństwo – Plan działania

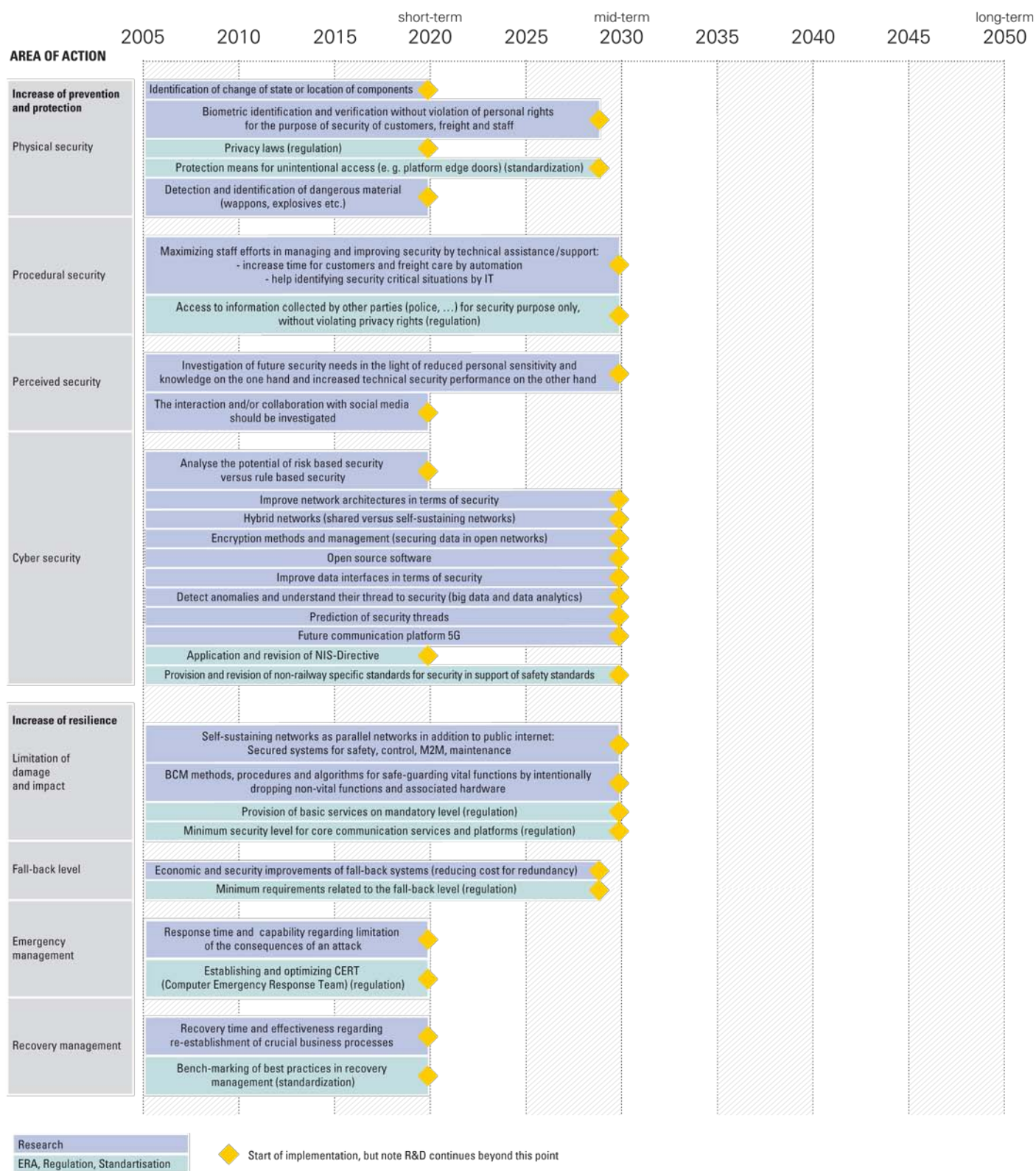


Research

ERA, Regulation, Standardisation

◆ Start of implementation, but note R&D continues beyond this point

## Ochrona – Plan działania



## 4. ZASOBY

### KONTROLA, STEROWANIE I KOMUNIKACJA

*Precyzyjna kontrola, elastyczne sterowanie oraz połączona komunikacja w całej europejskiej sieci kolejowej*

#### ZNACZENIE

Systemy kontroli, sterowania i komunikacji (CCC) posiadają kluczowe znaczenie dla zwiększania wydajności i bezpieczeństwa sieci transportowych i związanych z nimi działań; elastyczne systemy CCC zapewniają operatorom kolejowym możliwość zagwarantowania doskonałej obsługi klienta o zmiennych wymaganiach w opłacalny sposób. Nowa technologia cyfrowa (w tym również opracowana dla 5G) ma umożliwić bezpieczne wprowadzenie nowej koncepcji działania w oparciu kursy pociągów w mniejszych odstępach oraz większy stopień automatyzacji obsługi pociągów. Może to stanowić podstawę fundamentalnej zmiany w ekonomii przedsiębiorstw kolejowych.

#### KLUCZOWE WYZWANIA

**Zarządzanie ruchem w czasie rzeczywistym:** Modernizacja systemów zarządzania ruchem, aby skorzystać z nowych i rozwijających się technologii: przejście od kontroli ze stałą długością bloku, przez blok sterowany elektronicznie, aż do kontroli z wyłączeniem bloku; umożliwienie bardzo bliskiej jazdy (konwojowanie) poprzez "wirtualne sprzężenie" pociągów; wykorzystanie zwiększonej zdolności operacyjnej i elastyczności w świadczeniu usług, aby jak najlepiej wykorzystać istniejącą infrastrukturę. Wykroczenie poza obecne możliwości ERTMS ku w pełni automatycznej obsłudze pociągów.

**Integracja:** Wspieranie podejścia modularnego w celu rozwoju, budowy i integracji możliwości systemu CCC w perspektywie systemów nadrzędnych. Koncepcja oparta na otwartej architekturze funkcjonalnej w celu uniknięcia zależności od systemów objętych prawem własności oraz przestarzałości wynikającej ze zmian technologicznych.

**Ochrona:** Zapewnienie dynamicznych systemów zabezpieczeń, które stale zapewniają odpowiedni poziom bezpieczeństwa fizycznego i cyberbezpieczeństwa zarówno dla operatora, jak i dla klienta, oraz dostosowują się do nowych, oczekiwanych i hipotetycznych zagrożeń.

**Odporność:** Zwiększenie odporności głównych systemów CCC na wszystkie formy nieplanowanych awarii oraz wdrożenie szybko reagujących systemów drugorzędnych, będących w stanie płynnie przejść i utrzymać odpowiedni poziom usług w czasie przywracania systemu głównego.

#### NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

Aby dostarczyć systematycznych usprawnień umożliwiających realizację potencjału **zarządzania ruchem w czasie rzeczywistym**, wymagane jest wprowadzenie nowych technologii i innowacji. Obszary priorytetowe obejmują:

- Autonomiczne sterowanie pociągami
- Lokalizację i integralność pociągów
- Inteligentną jazdę (np. jazda ekologiczna, świadomość środowiskowa)
- Redukcję kosztów operacyjnych

Istotnym elementem zarządzania ruchem w czasie rzeczywistym jest jego wpływ na zwiększenie zdolności operacyjnych kolei europejskich; w związku z tym wprowadzenie nowych technologii ma za zadanie zapewnić:

- Zdolność do zarządzania przepływem ruchu w czasie rzeczywistym
- Systemy wspomagające prace maszynisty (DAS), szczególnie w odniesieniu do informacji pochodzących z sygnalizacji
- Zwiększenie zdolności obsługi pociągów, niezależnej od systemów przytorowych

Szybka i efektywna kosztowo, prosta **integracja** systemów CCC stanowi kluczowy wymóg, a przystępność technologii i innowacji jest w tym wypadku bardzo znaczącym czynnikiem jej przeprowadzenia. Zidentyfikowane potrzeby obejmują:

- Modułowe systemy CCC, ze szczególnym uwzględnieniem kwalifikacji i testów poza pokładem pociągu, które umożliwiają szybką i prostą aktualizację systemu
- Solidne i efektywne kosztowo, standardowe projekty, testy, montaż i konserwacja infrastruktury sygnalizacyjnej (priorytet rozwoju)

Kolejnym kluczowym obszarem związanym z integracją jest interoperacyjność;

- Systemy CCC muszą charakteryzować się ogólnoeuropejską interoperacyjnością, gwarantowaną przez wspólne praktyki dotyczące specyfikacji, testów i akceptacji.
- Kluczowe systemy pokładowe (np. pokładowe systemy IT) muszą znaleźć równowagę pomiędzy autonomicznością a interoperacyjnością systemów przytorowych.
- Układy hamulcowe taboru kolejowego (zwłaszcza pociągów towarowych) powinny być zaprojektowane tak, aby umożliwić bezpieczne działanie nowych składów pociągu, niezależnie od ich komponentów.

Ważne jest, aby systemy CCC nadal spełniały wymagane poziomy **bezpieczeństwa** i utrzymywały niezakłócone działanie w obliczu zmieniających się zagrożeń. Kluczowe pola do wdrożenia nowych technologii i innowacji:

- Bezpieczeństwo łączności: przede wszystkim zwiększone bezpieczeństwo GSM-R, bez uszczerbku dla bezpieczeństwa lub operacji
- Bezpieczeństwo cybernetyczne: dostosowane do ogólnoeuropejskich i powszechnych języków sygnalizacji, a także zabezpieczające zwiększoną łączność sieciową systemów rozproszonych

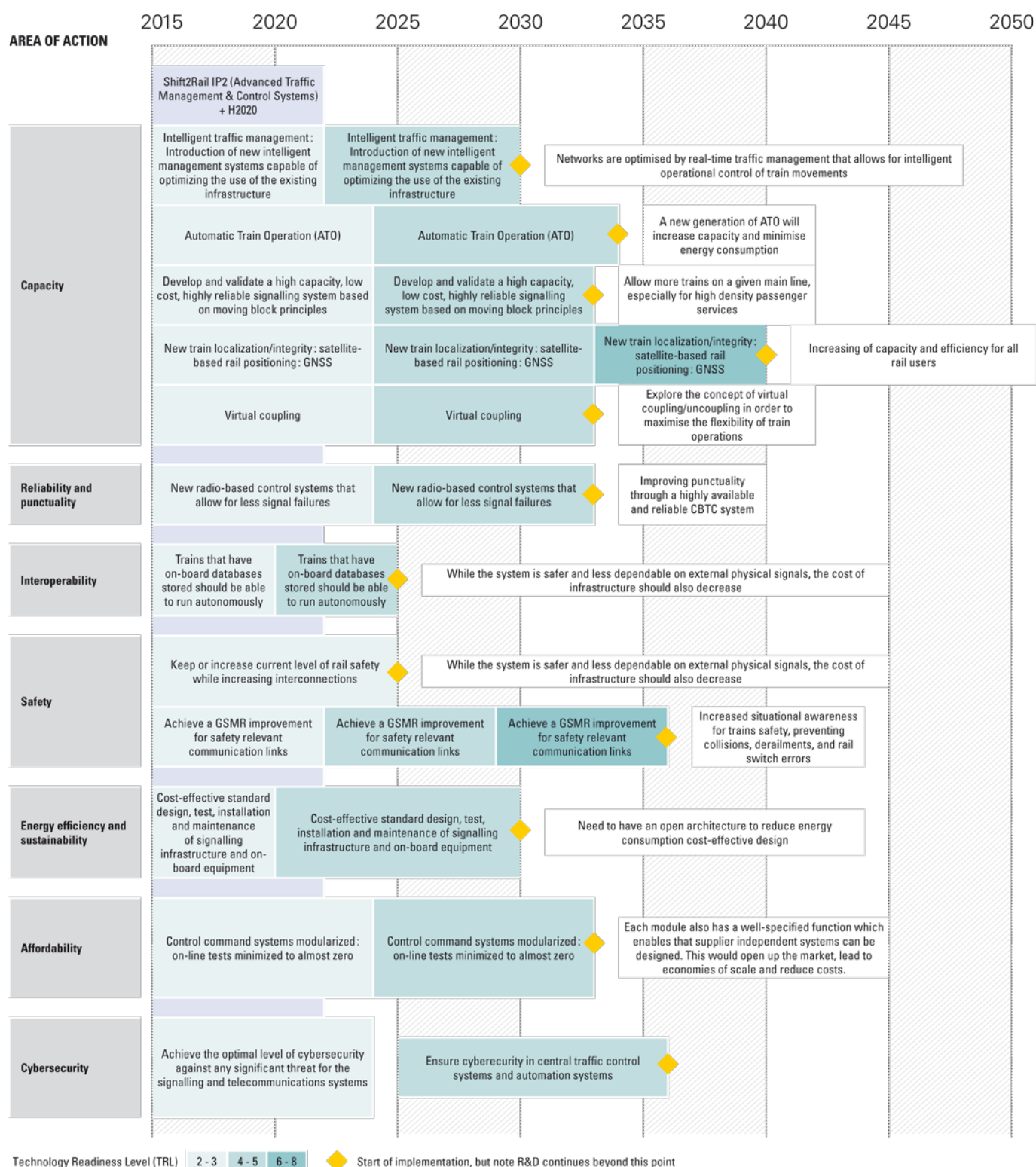
Koleje europejskie muszą stać się coraz bardziej odporne na obecne i nowe zagrożenia i ryzyka operacyjne. Przewiduje się wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań w celu zwiększenia **odporności** i skrócenia czasu przywracania stanu sprzed sytuacji kryzysowej, m.in. poprzez:

- Uzyskanie korzyści pod względem kosztów w całym czasie eksploatacji oraz powiązanej dostępności i podatności utrzymaniowej za pomocą innowacyjnych i modułowych rozwiązań w zakresie projektowania systemów
- Systemy wspomagające prace maszynisty (DAS) stosowane w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia awarii wywołanych niepoprawną obsługą
- Zwiększona integracja systemów CCC zapewniająca powolną degradację i nadmiarowość operacyjną w celu umożliwienia operatorom świadczenia odpowiednich usług pomimo nieplanowanych zdarzeń

### **WARTOŚĆ**

Podstawowa wartość wynika z tworzenia i wykorzystywania dodatkowej zdolności operacyjnej w ramach istniejącej sieci kolejowej. Wartość podwojenia zdolności operacyjnej w całej Europie, przy założeniu 50% zwiększenia tej dodatkowej zdolności, szacuje się na przychód równy 22 mld euro (na podstawie danych z 2012 roku). Ponadto zostaje wykluczony wysoki koszt zapewnienia dodatkowej infrastruktury.

## Kontrola, sterowanie i komunikacja – Plan działania



## INFRASTRUKTURA

*Inteligentna infrastruktura, która przewiduje i zgłasza swój status, oraz automatyczna lub autonomiczna konserwacja, która nie ma wpływu na świadczone usługi*

### ZNACZENIE

Kolej nie może dostarczać usług w rozsądnej cenie bez niezawodnej, odpornej i efektywnej kosztowo infrastruktury. Tworzenie nowej i utrzymanie istniejącej infrastruktury stanowi największą inwestycję – oraz koszt – dla kolei europejskich. Istotne jest, by technologie i innowacje zapewniały możliwość zmniejszenia kosztów związanych z infrastrukturą, przy jednoczesnym zwiększeniu jej dostępności oraz zdolność do zaspokojenia wymagań konserwacyjnych.

### KLUCZOWE WYZWANIA

**Budowa i utrzymanie infrastruktury:** Technologiczne i innowacyjne podejście do budowy i utrzymania infrastruktury kolejowej będzie coraz bardziej istotne, aby zapewnić większą elastyczność kolei w odpowiedzi na zmieniające się wymagania. Umożliwi ono niedrogą budowę i utrzymanie oraz łatwość aktualizacji i wprowadzenia nowych sposobów pracy, aby sprostać wymaganiom nowych i rosnących rynków. W najbliższym czasie kolej będzie wymagała wprowadzenia innowacji, aby sprostać wyzwaniom związanym z formą torów, rozjazdami i skrzyżowaniami oraz wdrożeniem nowatorskich, trwałych materiałów o niskiej emisji dwutlenku węgla. Istniejąca infrastruktura kolejowa musi wdrożyć inteligentne monitorowanie, aby zapobiegać kosztownym awariom oraz wspierać konserwację zapobiegawczą.

**Systemy i usługi pomocnicze oparte na infrastrukturze:** Istnieją trzy główne obszary, którym należy poświęcić uwagę, aby zapewnić ciągłą poprawę niezawodności, dostępności i podatności utrzymaniowej kolei europejskich:

- **Niezawodna i odporna infrastruktura:** Nowatorskie i ogólnoeuropejskie rozwiązania mające na celu poprawę niezawodności elementów infrastruktury i usług: usprawnienie procesu planowania prac konserwacyjnych i redukcja liczby nieplanowanych zdarzeń/awarii oraz usprawnienie przywracania systemu po planowanych i nieplanowanych działaniach.
- **Inteligentna infrastruktura:** Wdrażanie urządzeń i czujników zapewniających coraz większą liczbę danych, zdolnych do uczenia się oraz dostarczających zwięzłych i przemyślanych danych na temat bieżącego i przewidywanego stanu infrastruktury. Wyzwanie stanowi stworzenie możliwości zarządzania wypadkami zanim one nastąpią.
- **Świadomość sytuacyjna:** W celu uniknięcia kosztownych awarii i wspierania konserwacji zapobiegawczej ważne jest analizowanie w czasie rzeczywistym lub prawie rzeczywistym danych i informacji przekazywanych w ramach wsparcia procesu podejmowania decyzji operacyjnych i dotyczących konserwacji, w szczególności w odniesieniu do informacji o wypadkach, bezpieczeństwie, ochronie i planowanych interwencjach.

**Nadzór, zarządzanie i finansowanie infrastruktury:** Infrastruktura kolejowa to skomplikowany i złożony zestaw współpracujących systemów w ramach jeszcze większego i bardziej złożonego systemu transportu. Aby móc zarządzać nią w skuteczny i efektywny kosztowo sposób, niezbędne są następujące elementy:

- **Optymalizacja wydajności:** Zwiększenie zdolności systemów infrastruktury do współpracy między sobą oraz z systemami powiązanymi (np. systemy wymiany modalnej) w bezproblemowy i inteligentny sposób, zwłaszcza w odniesieniu do dostarczania wysokiej jakości, terminowych danych do podejmowania decyzji operacyjnych. Stwarza to wyzwanie dla innowacyjnych narzędzi do modelowania, holistycznego podejścia do cyklu eksploatacji i modularyzacji, a także dla zwiększonej zdolności do zarządzania ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi i zmianami klimatycznymi.
- **Łączność w obrębie całej podróży:** Kolej stanowi kluczową część międzynarodowych przejazdów dla pasażerów i ładunków, i musi zapewnić wysokiej jakości, pożądaną alternatywę dla podróży samolotem na krótkich i średnich dystansach, a także bezproblemową wymianę modalną, bez zbędnego opóźnienia i przy minimalnej regulacji.
- **Dostępność dla operatorów transportu towarowego:** Kluczowym wyzwaniem dla przewozów towarowych jest ułatwienie ich operatorom dostępu do coraz bardziej przestronnych terminali towarowych (i pasażerskich) oraz umożliwienie im obejrzenia, jak ich towar jest ładowany, przenoszony i szybko rozładowywany za pomocą zautomatyzowanych procesów. Kolejnym wyzwaniem jest zwiększenie możliwości przemieszczania ładunków przez granice międzynarodowe za pomocą ekologicznych i szybkich pociągów towarowych, które pracują w ramach multimodalnych łańcuchów logistycznych.

#### NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

Czynniki finansowe i społeczne wymagają od przemysłu kolejowego poszukiwania nowych i nowatorskich sposobów **budowy i utrzymania infrastruktury**. Wymaga to od przemysłu poszukiwania nowych technologii i innowacji związanych z:

- Nowatorskimi materiałami, wykorzystującymi potencjał, np. materiałów o niskiej emisji dwutlenku węgla, nowych materiałów (np. grafen, spieniony metal) oraz częstszym korzystaniem z materiałów pochodzących z recyklingu
- Wdrożeniem nowych procesów i technologii, takich jak nanotechnologia, biotechnologia
- Modularyzacją elementów infrastruktury
- Zwiększeniem wykorzystania zarządzania informacjami o budynkach i budowlach (BIM)
- Skutecznym monitorowaniem i automatyzacją procesów szybkiej konserwacji
- Lepszym zrozumieniem awarii infrastruktury, prowadzącym do obniżenia kosztów w całym okresie eksploatacji
- Nową wiedzą na temat zmęczenia tocznego i innych wad szyn, takich jak fałdowanie
- Nowymi zasadami budowy rozjazdów i przejazdów kolejowych, bardziej niezawodnych, cichych i pozwalających na wyższe prędkości

Należy kłaść coraz większy nacisk na zapewnienie, że infrastruktura kolejowa jest w stanie sprostać obecnym i przyszłym wyzwaniom, takim jak zmiany klimatyczne, ekstremalne zjawiska pogodowe, nowe rozstawy wagonów towarowych, nowe systemy kontroli i sterowania zarządzające ruchem, a zwłaszcza że jest w stanie wykorzystać nowe technologie komunikacyjne.

Ze względu na fakt, że popyt na usługi kolejowe wzrasta, wyprzedzając zdolność do budowania nowych linii, kolej będzie zwracać się ku nowym technologiom i innowacjom, aby zapewnić możliwość maksymalizacji zdolności operacyjnej (czyli pracę przez cały dobę), a także będzie potrzebowała coraz bardziej specjalistycznych, inteligentnych i połączonych **systemów i usług pomocniczych opartych na infrastrukturze**:

- Zapewnienie **niezawodnej i odpornej** infrastruktury wszędzie tam, gdzie normę stanowi zdalne monitorowanie stanu infrastruktury oraz konserwacja oparta o analizę stanu i ryzyka, a także spójne planowanie konserwacji. Systemy infrastruktury muszą być wysoce niezawodne i odporne, muszą oferować niewielką degradację oraz szybki powrót do normalnej eksploatacji w razie wystąpienia nieplanowanego zdarzenia.
- Rozwijająca się technologia czujników i powiązane algorytmy semantyczne zapewniające możliwość korzystania z rosnącej ilości użytecznych danych "poruszających się" w ramach systemów infrastruktury w czasie rzeczywistym. To, w połączeniu z solidnymi ramami systemowymi, będzie prowadzić do tworzenia coraz bardziej **inteligentnej infrastruktury**, będącej w stanie monitorować, zarządzać, oraz w niektórych przypadkach samodzielnie się naprawiać.
- Coraz bardziej wyrafinowane i połączone czujniki oraz integracja z systemami pokładowymi pociągu mogą ułatwić wykonanie milowego kroku w zakresie **świadomości sytuacyjnej**, wykorzystywanej w zautomatyzowanych i operacyjnych procesach decyzyjnych. Technologia jest potrzebna do oceny pojawiających się sytuacji oraz nowych i innowacyjnych zabiegów stosowanych przed osiągnięciem krytyczności. Ponadto elementy informacji mogą być przekazywane do systemów klienckich i wykorzystywane do informowania i wspierania pasażerów (i przewoźników towarów).
- Oprządkowanie do nowych technologii kontroli, zdalnego monitorowania oraz oceny stanu tuneli, nasypów i mostów. Przenośne, pokładowe systemy monitorowania łączące dane dotyczące infrastruktury i wydajności pojazdów szynowych.

Cechą przyszłych systemów wsparcia będzie ich zdolność do dynamicznej optymalizacji kolei oraz zapewnienie elastyczności operatorów, a także zwiększenie poziomu satysfakcji dla firm kolejowych oraz dla innych klientów.

Potrzebne jest ustanowienie usprawnionego i ulepszanego **nadzoru, zarządzania oraz finansowania infrastruktury**, współmiernego z wdrażaniem nowych technologii i innowacji w zakresie budowy, utrzymania i obsługi kolei. Ponadto, w kontekście europejskim wymagana jest spójność w obrębie granic międzynarodowych, tak aby zwiększyć możliwość przeprowadzenia bezproblemowej podróży. Choć wiąże się to z kosztami, istnieje stała potrzeba dostarczania wysokiej jakości, elastycznego i udoskonalanego zakresu usług kolejowych. Technologia i innowacje odgrywają kluczową rolę w zrównoważeniu kosztów i oczekiwań wobec usług:

Konkretne innowacje techniczne dla infrastruktury obejmują:

Materiały:

- Odporne materiały stosowane do konstrukcji torów
- Materiały samonaprawiające się, oparte na nanotechnologii, stosowane w konstrukcjach
- Hydrofobowe, trwałe materiały na potrzeby murarstwa

Metodologie inspekcyjne:

- Systemy przytorowe do zdalnego monitorowania stanu infrastruktury
- Stosowanie technologii SONAR, LIDAR, hyperspektralnych i ultradźwiękowych
- Inspekcje przeprowadzane przez roboty, UAV, hybrydowe pojazdy powietrzne i satelity
- Korzystanie z pociągów serwisowych do regularnych inspekcji
- Ulepszone algorytmy do analizy zapobiegawczej i szybkiej interwencji

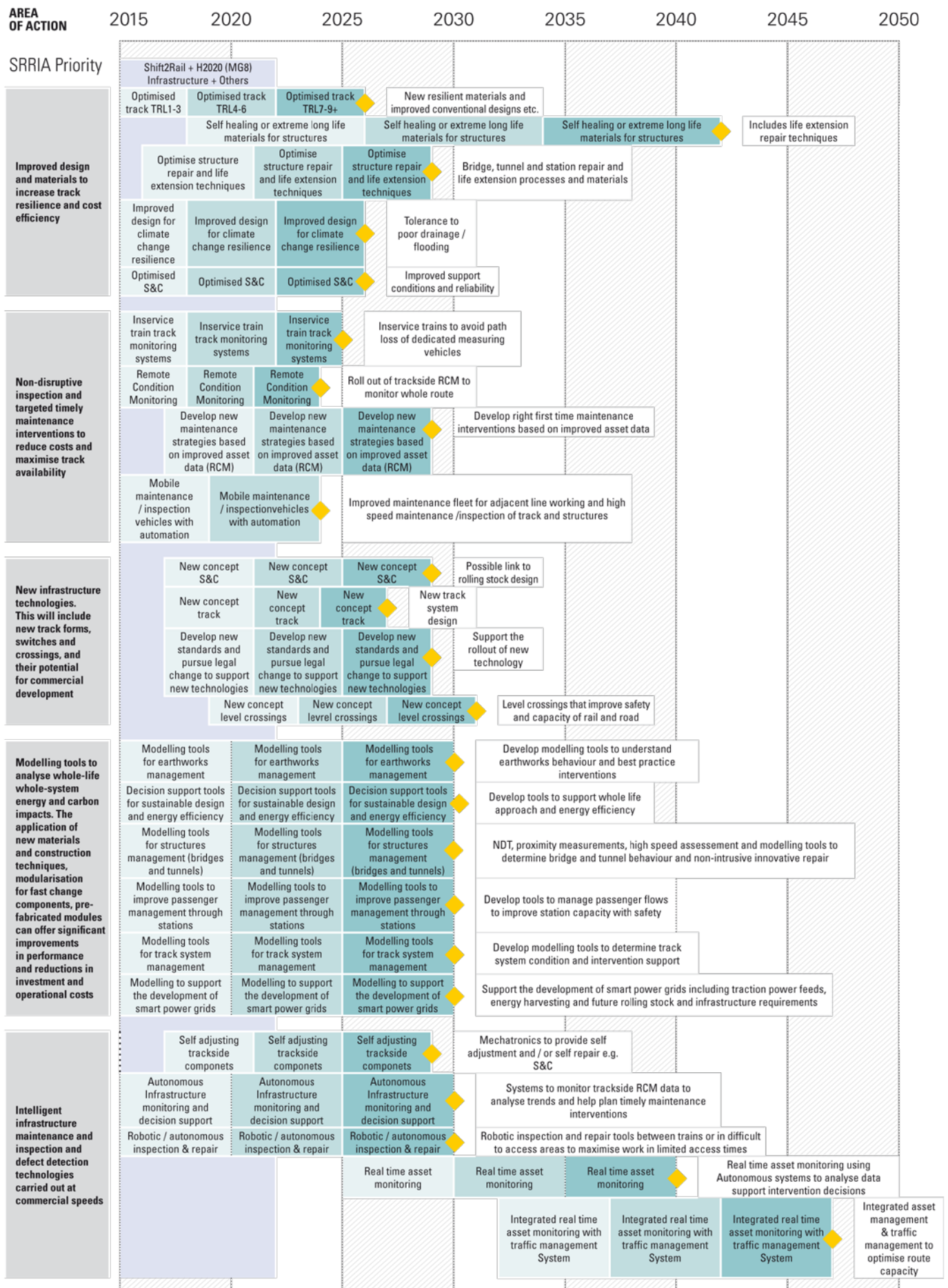
Nowa konstrukcja infrastruktury:

- Nowe projekty przejazdów kolejowych zorientowane na użytkownika
- Nowe, uproszczone rozjazdy i przejazdy zaprojektowane w celu wykorzystania rozwoju wózków mechatronicznych
- Narzędzia do modelowania, wspierające zrozumienie wielu procesów fizycznych i potencjalnych wyników i skutków gospodarczych interwencji – zachowanie robót ziemnych, zachowanie mostów i tuneli, odpowiedź układu torowego na obciążenia, reakcja sygnalizacji i komunikacji na pogodę, systemy energetyczne, sieci energetyczne i zbieranie energii, przepływ pasażerów na stacjach, oddziaływanie holistyczne.
- Nowatorskie metody konserwacji torów, w tym przy użyciu mechatroniki.

## **WARTOŚĆ**

Zmniejszenie ilości urządzeń przytorowych i zwiększenie ilości kabinowych urządzeń sygnalizacyjnych wraz z korzyściami płynącymi z wdrażania i eksploatacji "inteligentnej infrastruktury" może doprowadzić do znacznych oszczędności kosztów operacyjnych i kapitałowych. Na przykład, zmniejszenie o połowę kosztów utrzymania infrastruktury (operacyjnych) do 2040 roku pozwoliłoby zaoszczędzić 12 mld euro rocznie oraz zmniejszyć koszty odnowień/wymian o 75% (9 mld euro rocznie).

## Infrastruktura – Plan działania



## TABOR

*Inteligentny tabor zarządza się samodzielnie, zapewniając wydajne i efektywne kosztowo działanie*

### ZNACZENIE

Zdolność przewozowa i komfort taboru to prawdopodobnie najważniejsze czynniki związane z wrażeniami klienta. Pasażerowie zwracają uwagę na dostępność, wygodne i obszerne siedzenia w przyjemnym środowisku zorientowanym na świadczenie usług. Przewoźnicy towarów natomiast oczekują efektywnej kosztowo zdolności przewozowej, łatwego załadunku i wyładunku towarów, a także szybkiego tranzytu między terminalami.

### KLUCZOWE WYZWANIA

**Komfort i łączność:** Kluczowym wyzwaniem jest oferowanie i zapewnianie bardziej pojemnego i wygodnego pasażerskiego taboru kolejowego oraz utrzymanie jego atrakcyjności przez cały okres eksploatacji, a także stosowanie powiązanych ulepszeń wydajności, takich jak hamowanie, sprzęganie oraz dostępność dla pasażerów.

**Stosunek jakości do ceny:** Promowanie wspólnych standardów i elementów konstrukcyjnych taboru, aby wspierać większy i bardziej konkurencyjny łańcuch dostaw w celu przyspieszenia i ogólnego umożliwienia wdrożenia nowych rozwiązań w zakresie taboru pasażerskiego i towarowego. Głównymi czynnikami są tu redukcja masy, zwiększenie zdolności przewozowej i minimalizacja zużycia torów, a także ogólne zmniejszenie całkowitego kosztu nabycia, eksploatacji i konserwacji.

**Niezawodność usług:** Zwiększenie dostępności i niezawodności taboru, z wykorzystaniem nowych technologii, które wykazują minimalną potrzebę konserwacji i posiadają możliwość szybkiej aktualizacji poprzez zwiększenie wykorzystania powszechnych i wymiennych podzespołów i modułów.

**Otoczenie podczas podróży:** Nowy i zmodyfikowany tabor ma być przyjazny dla środowiska, a związane z nimi wyzwania mają przyczynić się do zmniejszenia hałasu i wibracji zarówno dla pasażerów (i ładunków), jak i osób znajdujących się lub mieszkających w sąsiedztwie linii kolejowej.

**Ekologia:** Tabor musi być coraz bardziej energooszczędny i nie powodować żadnych szkód dla środowiska, co można osiągnąć poprzez wykorzystanie technologii o zerowej emisji dwutlenku węgla, surowców wtórnych, zoptymalizowanych i energooszczędnych operacji oraz zmniejszenia uzależnienia od paliw o wysokiej emisji cząstek stałych.

**Przewóz towarów:** Kluczowe wyzwania dla taboru towarowego to zapewnienie szybszych, inteligentniejszych wagonów o większej zdolności przewozowej oraz znaczna redukcja kosztów eksploatacyjnych i operacyjnych w celu uczynienia transportu kolejowego konkurencyjnym i atrakcyjnym.

## NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

- W przypadku transportu pasażerskiego, wdrożenie nowych technologii i innowacji jest potrzebne, aby zwiększyć komfort i łączność taboru ze szczególnym uwzględnieniem: nowoczesnych narzędzi projektowych; nowych materiałów i lżejszych struktur w celu uzyskania wygodnych, przestronnych i konfigurowalnych wnętrz, które umożliwiają pociągom obsługę szeregu różnych typów pasażerów i podróży; nowych, innowacyjnych podsystemów dla uzyskania lepszej wydajności akustycznej i komfortu, którego celem jest poprawa atrakcyjności wnętrz; poprawy łączności umożliwionej przez poprawę wyników operacyjnych (np. płynne przyspieszanie i hamowanie); zdolności do wymiany pasażerów na stacjach tranzytowych oraz przygotowania pociągu do kolejnej podróży na stacjach końcowych (tj. zarządzanie czasem postoju).
- Cały tabor musi być coraz bardziej efektywny kosztowo w zakresie jego nabycia, eksploatacji i konserwacji, aby zapewniać ciągłe polepszanie **stosunku jakości do ceny**.  
Ważne cele dla rozwiązań technologicznych i innowacji to:
  - Zwiększenie konkurencyjności łańcucha dostaw europejskiego taboru poprzez wdrożenie innowacyjnych produktów i rozwiązań niewymagających konserwacji
  - Zwiększenie zakresu powszechnych i modułowych podzespołów i urządzeń za pomocą standardowej architektury systemowej
  - Wprowadzenie innowacyjnego taboru, który jest w stanie zminimalizować wzajemny wpływ tory-pociąg, a tym samym zmniejszyć koszty eksploatacji i konserwacji zarówno taboru, jak i infrastruktury

Zostanie zwrócona szczególna uwaga na zmniejszenie kosztu eksploatacji całego taboru i związanych z nim elementów infrastruktury poprzez wykorzystanie:

- Hybrydowej trakcji: różnorodne źródła zasilania (np. akumulator, wytwarzanie energii na pokładzie pociągu)
- Inteligentnego zarządzania energooszczędnymi urządzeniami pomocniczymi
- Integracji półprzewodnikowych elementów mocy w przyszłości
- Innowacyjnych systemów wytwarzania energii i napędowych (np. napędzanych wodorem)
- Coraz bardziej energooszczędnych i ograniczających straty systemów, zwłaszcza związanych z HVAC
- Prostszych i sprawniejszych procesów kwalifikacji i certyfikacji mających na celu wspieranie szybkiego projektowania, prototypowania i przeprowadzania testów
- Optymalizacji masy, równoważenia potrzeby wytrzymałości i solidności pojazdu w sposób najbardziej efektywny masowo

Zapewnienie coraz większej **niezawodności usług** wymaga wprowadzania ciągłych ulepszeń wydajności, dostępności i podatności utrzymaniowej, przy równoczesnym zapewnieniu odpowiednich poziomów bezpieczeństwa i ochrony:

- Wyjątkowa niezawodność jest zapewniana poprzez kombinację czynników technologicznych: wysoce niezawodnych komponentów w dobrze zorganizowanym systemie o niskim poziomie stresu (tzn. takim, który działa dobrze w obrębie parametrów konstrukcyjnych), a także dających możliwość łatwego uaktualnienia, w miarę jak udostępniane są nowe i lepsze podzespoły.

- Niskie koszty podatności utrzymaniowej można osiągnąć poprzez usunięcie konieczności konserwacji, zmniejszenie awarii i stanów awaryjnych dzięki zastosowaniu inteligentnego wykrywania i coraz bardziej dokładnych informacji o bieżących i przewidywanych przyszłych warunkach elementów infrastruktury, umożliwiającących naprawę poprzez wymianę przed wystąpieniem awarii. (np. zdalne monitorowanie stanu (RCM), konserwacja oparta na analizie ryzyka, konserwacja oparta na analizie stanu).
- Wdrożenie technologii i innowacji jest konieczne w celu zwiększenia dostępności, bez potrzeby zwiększania liczby zasobów i części zamiennych, blokujących cenny kapitał. Jako główny czynnik wskazano lepsze planowanie cykli zasobów, w części umożliwione przez RCM oraz pokładowe systemy monitorowania zdrowia i obsługi (HUMS).
- Głównym zidentyfikowanym obszarem wykorzystania technologii i innowacji w zakresie bezpieczeństwa i ochrony taboru kolejowego jest potrzeba zapobiegania wykolejaniu pociągów, kolizjom oraz łagodzenie powiązanych skutków, zwracając szczególną uwagę na potencjalne osiągnięcia w zakresie zarządzania ruchem (np. mniejsze odległości pomiędzy pociągami), zwiększoną gęstość pociągów na niektórych trasach oraz obecne wyzwania związane z przejazdami kolejowymi.

Główną potrzebą związaną z **otoczeniem podczas podróży** jest zmniejszenie hałasu i wibracji, zarówno poziomu hałasu wewnątrz przedziałów pasażerskich, jak i hałasu aerodynamicznego, zwłaszcza w przypadku pociągów przejeżdżających przez stacje z dużą prędkością. Zmniejszenie poziomów drgań na pokładzie oraz powiązanego wpływu drgań na ludzi i sprzęt również stanowi kluczowe wyzwanie dla technologii i innowacji.

Istnieje stała potrzeba, by tabor był **przyjazny dla środowiska** w zakresie projektowania, budowy i eksploatacji. Można to osiągnąć przez:

- Zwiększone wykorzystanie i rozwój przyjaznych dla środowiska charakterystyk i poprawę wydajności
- Harmonizację norm oraz powiązanych z nimi polityk proekologicznych
- Wspólną i wymierną certyfikację "Ekoprojektu"

Technologia i powiązane innowacje są potrzebne również, aby dostarczać nowe rozwiązania w zakresie efektywnych kosztowo projektów taboru towarowego, ze zwiększoną zdolnością przewozową i zoptymalizowaną masą, a także z odpowiednimi udogodnieniami dla różnych typów przewozu. Szczególna uwaga jest wymagana w zakresie:

- Efektywnych kosztowo metod montażu i zarządzania dłuższymi pociągami
- Nowych technologii przeładunku i koncepcji operacyjnych w zakresie nisko kosztowych terminali
- Szybszych, elastycznych pociągów towarowych o osiągnięciach podobnych do pociągów pasażerskich (w szczególności w zakresie działania i prędkości)
- Automatycznego sprzęgania i rozprzegania
- Nowego zarządzania trakcją i hamowaniem w celu zwiększenia wydajności
- Usług lekkich przewozów towarowych w obrębie miast: przewozu i dostawy
- Automatycznej identyfikacji, lokalizacji i monitoring ładunku

## WARTOŚĆ

Tabor zwykle stanowi około 15% podstawy kosztów operacji kolejowych, więc około 16 mld euro rocznie w całej Europie. Oszczędność 15-30% na koszcie całego cyklu eksploatacji, osiągnięta dzięki innowacjom technicznym i nowym modelom operacyjnym, może wynieść nawet 100 mld euro.

Bardziej wydajny i atrakcyjny tabor może również zwiększyć pozycję konkurencyjną europejskiego przemysłu taboru kolejowego.

## Tabor – Plan działania

| AREA OF ACTION                                                                                                                                                          | 2015                                                                                                                                                                                                            | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Offering more spacious travelling environment for passengers                                                                                                            | Adaptive interiors configuration for different types of passengers (family activities, mobile office and group travel) and constant evolution (time scale of week, season and society) of the demand            |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Improvement of interior acoustic comfort for passengers                                                                                                                                                         |      |      |      |      |      |      |      |
| Increasing vehicle operational reliability                                                                                                                              | New more reliable components and technologies                                                                                                                                                                   |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | More reliable architectures for key sub-systems                                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | PHM (prognostic and health management) system                                                                                                                                                                   |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Research in condition-based maintenance regimes                                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Improving vehicle performance                                                                                                                                           | Advanced braking                                                                                                                                                                                                |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Flexible coupling between consists                                                                                                                                                                              |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Better accessibility to reduce dwell times                                                                                                                                                                      |      |      |      |      |      |      |      |
| Reducing vehicle life cycle costs                                                                                                                                       | Hybrid Traction: Multiple power sources including energy storage on-board                                                                                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | EE Auxiliaries - Optimisation and development of intelligent management auxiliaries                                                                                                                             |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Future generation of power semi-conductors beyond SiC (Silicon carbide) e.g. diamond                                                                                                                            |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Innovative Propulsion - Implementation of hydrogen fuel cell of RAMS/LCC incl. the aspect of hydrogen production & storage                                                                                      |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Energy and Environment - environmental friendly and energy efficient HVAC                                                                                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |
| Environmentally friendly rolling stock with special emphasis in the reduction of the emission of noise and vibrations and mitigation of their impact                    | Improved prediction methods and design solutions to reduce aero acoustics noise of high speed trains                                                                                                            |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Reduction of N&V annoyance towards exterior                                                                                                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |
| New paradigms for cost efficient freight rolling stock designs with improved capacity and optimised weight and suitable functionalities for different types of freight. | General wagon issues - Modern wagon concepts with low noise, track friendly and more reliable bogies. Increased speed capability with no increased track attrition. Incentivisation of track friendly equipment |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Freight and Urban Mobility: Interfaces and complementarities: New techniques and vehicles for urban freight delivery                                                                                            |      |      |      |      |      |      |      |
| Urban, suburban and regional                                                                                                                                            | Competitiveness and enabling technologies - innovative constituents increasing RAMS whilst decreasing LCC                                                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Competitiveness and enabling technologies - Tram-train                                                                                                                                                          |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Competitiveness and enabling technologies - Innovative design, devices and constituents                                                                                                                         |      |      |      |      |      |      |      |
| Adapting/revisiting RS standards and norms to increase the competitiveness of the railway transport system                                                              | Research in condition-based maintenance regimes                                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Energy and Environment - Eco-procurement specifications and harmonisation                                                                                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Eco-design label for rolling stock - Based on key criteria covering significant environmental aspects: Energy-CO <sub>2</sub> , Materials, Noise                                                                |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Pursuing virtualization of certification/ homologation                                                                                                                                                          |      |      |      |      |      |      |      |
| Improving safety and security                                                                                                                                           | Safety - Train collisions preventions and effects mitigation (active and passive safety)                                                                                                                        |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Safety – Enhanced vehicle preventive maintenance                                                                                                                                                                |      |      |      |      |      |      |      |

Technology Readiness Level (TRL)

2 - 3 4 - 5 6 - 8

## IT I INNE TECHNOLOGIE WSPOMAGAJĄCE

*Zintegrowane IT w całej Unii Europejskiej zapewnia terminowe dane i informacje umożliwiające istotną zmianę w zakresie ogólnej efektywności operacyjnej i świadczenia usług*

### ZNACZENIE

Poprawa przewozów pasażerskich i towarowych na całej trasie wymaga od kolei europejskich zasadniczej zmiany w zakresie szybkości, wydajności, jakości oraz wykorzystania danych i informacji. IT i inne technologie wspomagające zapewniają ogromną możliwość podniesienia jakości świadczonych usług, ale są wykorzystywane również przez konkurencyjne dla kolei środki transportu, a więc mają decydujące znaczenie dla przyszłej atrakcyjności i sukcesu kolei.

### KLUCZOWE WYZWANIA

**Towary:** Integracja systemów IT w ramach przewozów towarowych, aby zapewnić śledzenie w czasie rzeczywistym i monitorowanie statusu i lokalizacji towarów, dostarczanie informacji i danych na potrzeby łańcucha dostaw

**Pasażerowie:** Zapewnienie dostępu w czasie rzeczywistym, za pomocą technologii push i pull, do coraz większej gamy ogólnych, zamawianych i spersonalizowanych usług, których celem jest zapewnienie informacji oraz rozrywki dla pasażera przed, w trakcie i po podróży

**Główna sieć kolejowa:** Wykorzystanie "big data" i powiązanych przepływów danych i informacji, w szczególności odnoszących się do stanu zasobów i usług

**Mobilność w miastach:** Wykorzystanie IT i innych technologii w celu zmniejszenia stresu przejazdów miejskich

**Koleje miejskie, podmiejskie i regionalne:** Optymalizacja i homogenizacja przepływu danych (oraz big data) pomiędzy różnymi rodzajami usług sektora kolejowego w celu poprawy interoperacyjności i łączności modalnej z innymi operatorami transportowymi

**Bezpieczeństwo i ochrona:** Zapewnienie, że systemy IT są zaprojektowane tak, aby spełniać wymogi bezpieczeństwa i być w stanie wyprzedzać zagrożenia dotyczące bezpieczeństwa, zwłaszcza zagrożenia cybernetyczne

**Zwiększanie konkurencyjności:** Wykorzystanie informacji i danych klientów w czasie rzeczywistym lub prawie rzeczywistymi do poprawy i zwiększenia oferowanych usług

## NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

Zasadnicze znaczenie dla poprawy IT kolei ma technologia Connected Train – umożliwiająca wymianę danych na potrzeby działań operacyjnych, technicznych i związanych z obsługą klienta – zapewniająca łączność pomiędzy pociągiem i urządzeniami przytorowymi. Opierać się będzie o wszechobecne wi-fi i zasięg telefonii komórkowej.

Kluczowe technologie IT i innowacje potrzebne w zakresie przewozu **towarów** są związane z zapewnieniem zwiększonej i zautomatyzowanej generacji usług zarządzania operatorami i klientami:

- Coraz częściej inteligentne systemy zarządzania przewozami towarów
- Szybsze wdrażanie nisko kosztowych rozwiązań w zakresie przewozu towarów
- Zwiększenie automatyzacji przeładunku towarów dzięki dokładnej świadomości sytuacyjnej co do lokalizacji i przeznaczenia towaru
- Udoskonalone usługi logistyczne, wykorzystujące zautomatyzowane przechwytywanie danych i informacji, aby zapewnić m.in. śledzenie w czasie rzeczywistym
- Inteligentne systemy transportu towarowego wspierające eliminację pustego przebiegu

Wykorzystanie technologii IT w celu wzmocnienia i zapewnienia większej satysfakcji **pasażerów** przed, w trakcie i po podróży, ze zwróceniem szczególnej uwagi na:

- Zastosowanie rozwiązań sieci semantycznej w celu zapewnienia rozrywki pasażerom podczas podróży, a zwłaszcza w celu ulepszenia wymiany modalnej
- Współpracę z innymi środkami transportu, aby płynnie i automatycznie wymieniać i analizować w czasie rzeczywistym dane pasażerów w celu przewidywania i przygotowania potrzeb pasażerów w zakresie usług
- Wdrożenie nowatorskich i uproszczonych multimodalnych usług zamawiania podróży (sprzedaż biletów), aby zmniejszyć stres pasażerów w zakresie planowania i zakupu usług turystycznych
- Integracja z innymi systemami operacyjnymi, w celu dostarczania informacji o podróży w czasie rzeczywistym, zwłaszcza tych związanych z planowanymi lub nieplanowanymi zdarzeniami.
- Zastosowanie systemów nawigacji satelitarnej oraz własnych systemów monitorowania ruchu w celu uzyskania szczegółowych informacji w czasie rzeczywistym, w tym o ewentualnych zakłóceniach i dokładnym, prognozowanym czasie przybycia.
- Właściwą konstrukcję algorytmu i obliczeń równoległych/rozproszonych do obsługi tak dużych i złożonych zestawów danych

Technologie IT wspierające **główną sieć kolejową**, zwłaszcza odnoszące się do wprowadzenia ERTMS, dynamicznego tworzenia rozkładów jazdy i coraz bardziej dokładnych i precyzyjnych informacji o położeniu pociągu poprzez integrację danych pozycyjnych z kilku technologii (GNSS, technologia optyczna, śledzenie itp.)

Poprawa **mobilności w miastach** dla pasażerów i towarów, w szczególności nowe rozwiązania w zakresie:

- Nowa koncepcja logistyczna dla miast
- Lepsza integracja systemów transportu miejskiego
- Bezproblemowe przejazdy miejskie, wspomagane przez interoperacyjne bilety i zintegrowaną informację turystyczną i transportową

Dwa kluczowe tematy w zakresie IT i technologii pomocniczych **kolei miejskich, podmiejskich i regionalnych**, które zasługują na uwagę, to:

- Wykorzystywanie i rozwój systemów IT, które zwiększają konkurencyjność i atrakcyjność rozwiązań opartych na transporcie kolejowym, zwłaszcza w odniesieniu do działania i przepływu informacji
- Zapewnianie zwiększonego bezpieczeństwa osobistego i ochrony w trakcie podróży, zwłaszcza przez granice międzynarodowe

Systemy IT i IS odgrywają kluczową rolę w zakresie poprawy **bezpieczeństwa i ochrony** kolei europejskich, a nowe technologie i znaczące innowacje są potrzebne w celu:

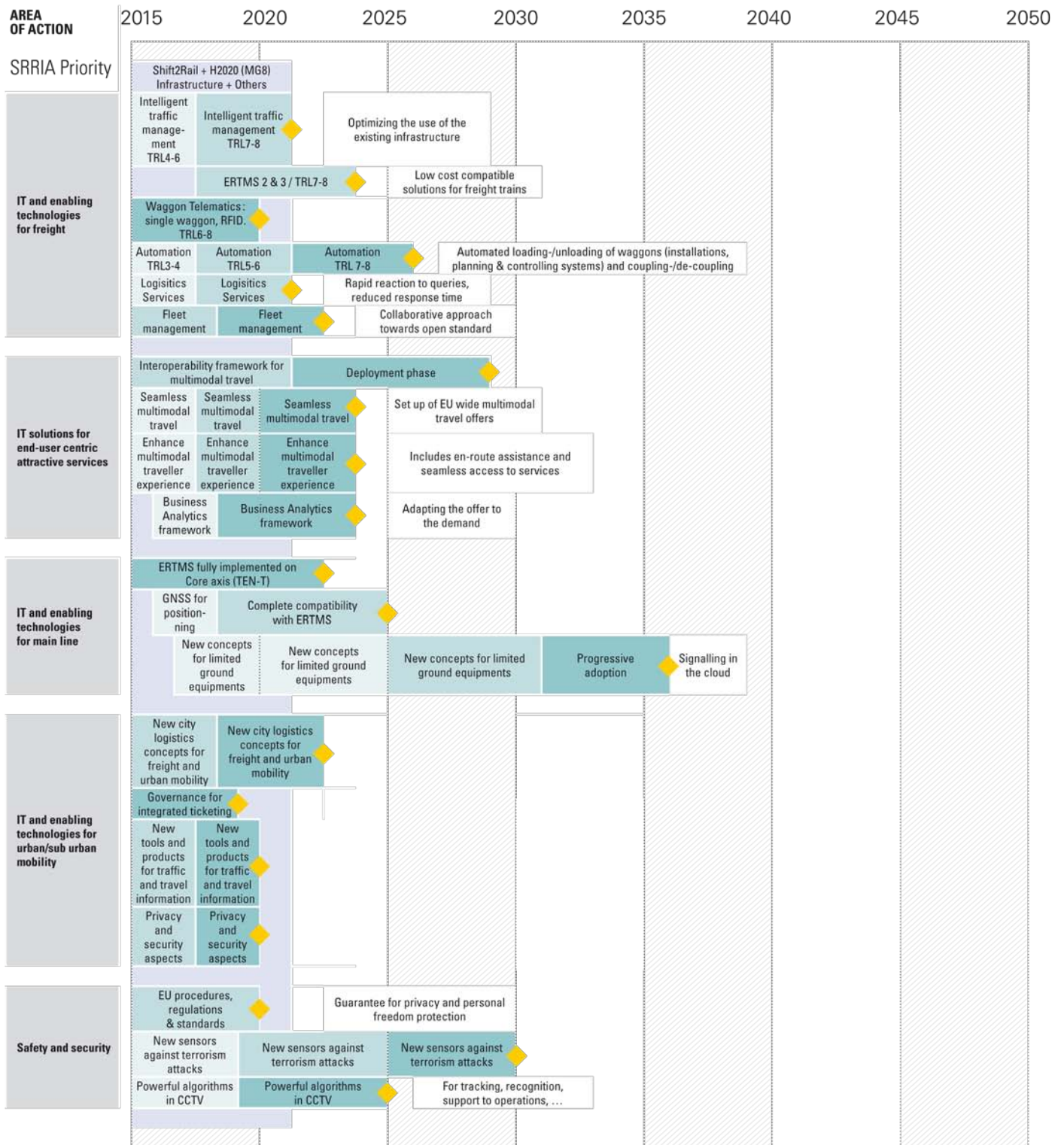
- Zapewnienia równowagi między wolnościami osobistymi i prywatnością a informacjami potrzebnymi do zarządzania bezpieczeństwem
- Korzystania z coraz bardziej inteligentnych czujników, które są w stanie określić i zarządzać zagrożeniami
- Przeprowadzania analizy zagrożeń w czasie rzeczywistym w oparciu o dane zintegrowane z wielu źródeł (informacje optyczne, chemiczne, wideo, analiza zachowań itp.)
- Zwiększenia współpracy i wdrożenia środków zapewniających cyberbezpieczeństwo systemów kolei europejskich
- Zapewnienia świadomości sytuacyjnej pracowników kolei – system ostrzegania osób/pociągów, który pozwala ludziom na pracę, gdy pociągi nie są w pobliżu oraz ostrzega ich o nadjeżdżających pojazdach

Ulepszenia w zarządzaniu całym cyklem eksploatacji zasobów, a zwłaszcza rozwój coraz bardziej precyzyjnych narzędzi zapobiegawczych związanych z zarządzaniem zasobami w celu **zwiększenia konkurencyjności** usług i rozwiązań kolejowych

## WARTOŚĆ

Wartość nowoczesnych systemów IT na potrzeby klientów oraz na potrzeby operacji jest ogromna. Lepsza łączność spowoduje, że klienci zaczną postrzegać kolej jako rozwiązanie o dobrym stosunku jakości do ceny, a ich zwiększenie zainteresowanie będzie generować większe przychody. Spójne praktyki IT oraz wspólne podejścia mogą mieć wpływ na wartość dodaną poprzez obniżenie kosztów kapitałowych i bieżących kosztów operacyjnych, na przykład na remonty infrastruktury/aktualizację programów – szacuje się je na 5-10% budżetu programowego, tradycyjnie wartego setki milionów euro w przyszłych inwestycjach.

## IT i inne technologie wspomagające – Plan działania



Technology Readiness Level (TRL) 1 - 3 4 - 6 7 - 9+ Start of implementation, but note R&D continues beyond this point

## SZKOLENIA I EDUKACJA

*Zrównoważony, ogólnoeuropejski przepływ zmotywowanych, wykształconych i wykwalifikowanych pracowników*

### ZNACZENIE

Niezbędne jest, aby koleje europejskie, we wszystkich jej formach (kolej ciężka, metro, kolej lekka, tramwaje itd.), posiadały trwałe i zrównoważone dostępy do wysokiej jakości, wykształconych i wykwalifikowanych zasobów ludzkich w wielu różnych dyscyplinach. Mobilność i wymiana tych zasobów, przekazywanie najlepszych praktyk i nabytych zdobytych stanowią oczekiwane korzyści.

### KLUCZOWE WYZWANIA

**Charakterystyka umiejętności i wymaganych kompetencji:** Uzyskanie dogłębnego zrozumienia zakresu umiejętności i kompetencji wymaganych przez koleje europejskie wraz z aktualnymi danymi na temat populacji oraz przewidywanego zapotrzebowania stanowi istotną podstawę do planowania zasobów, zarówno w zakresie zapewniania szkolenia i umiejętności, jak i zaplecza talentów, które mogą sprostać tym wymaganiom

**Oferta edukacji wyższej:** Zgodnie z ilościowym określeniem potrzeb zasobów ludzkich, ważne jest, aby poznać zakres szkoleń i kursów rozwijających umiejętności oferowanych w całej Europie, a także szukać najlepszych praktyk stosowanych obecnie w prowadzeniu szkoleń

**Zaawansowane szkolenia:** Kolejne wyzwanie stanowi zapewnienie elastycznych form zaawansowanych szkoleń, które umożliwią kadrze kierowniczej, specjalistycznej i niespecjalistycznej spełniać wymogi związane ze stałym rozwojem

**EURAIL – Europejski Uniwersytet Kolejnictwa:** Utworzenie i zapewnienie wysokiej jakości, przyjaznego "wirtualnego uniwersytetu" dla pracowników kolei

**Spełnianie oczekiwań użytkowników końcowych:** Rozwijanie i wdrażanie sposobów sprawdzania umiejętności personelu kolei przez pracodawców oraz rozwijania umiejętności i szkolenia pracowników, a także stworzenia zaufania pomiędzy przemysłem a dostawcami usług edukacyjnych

**Ujednolicony europejski doktorat w zakresie transportu/kolejnictwa:** Potrzebna jest stosowna rekomendacja projektu DETRA ([detra.fehrl.org](http://detra.fehrl.org)) do utworzenia powszechnie nazywanego "Europejskiego doktoratu (PhD) w zakresie transportu", a także określenie szczegółowych wytycznych dotyczących takiego formatu doktoratu

### NIEZBĘDNE TECHNOLOGIE I INNOWACJE

Aby wspierać i udoskonalać dotychczasowe działania potrzebne będzie innowacyjne podejście do **charakterystyki umiejętności i wymaganych kompetencji**, zwłaszcza w odniesieniu do:

- Oceny ilościowej nowych i proponowanych systemów kolejowych w celu ustalenia wymaganych umiejętności przyszłych zasobów ludzkich oraz poziomów i tego, ja je osiągnąć
- Zwiększonej możliwości przenoszenia zasobów ludzki wewnątrz sektora kolejowego i pomiędzy sektorami sąsiednimi, co z kolei wpływa na popyt i szybko uwidacznia niedobór specjalistów

- Poprawy świadomości rozwoju kariery zawodowej i powiązanych ścieżek rozwoju w odniesieniu do wdrażania nowych i nowatorskich technologii w kolejnictwie
- Ogólnego podejścia do poprawy ogólnej kompetencji zasobów ludzkich w kontekście kolejnictwa, związanej z m.in.:
  - Nowymi technologiami, produktami i usługami, takimi jak obniżanie wagi pojazdów, wytrzymałość zderzeniowa, dynamika kolei, odporność ogniowa, zaawansowane materiały, monitorowanie czujników, technologia informacyjna, big data, infrastruktura kolejowa itp.
  - Interfejsami człowiek-maszyna oraz czynnikiem ludzkim w inżynierii
  - Zarządzaniem zasobami
  - Współpracą międzynarodową i transgraniczną oraz globalizacją
  - Świadomością potrzeb klientów i interakcjami klienta

W oparciu o wyniki projektów SKILLRAIL, RIFLE, TUNRAIL i NEAR2 wiemy, że nadal istnieje potrzeba poprawy **oferty edukacji wyższej**:

- Określenie ilościowe i ogólnie ocena dostępności szkolnictwa wyższego w zakresie branży kolejowej na świecie
- Współpraca z przemysłem, aby ocenić zapotrzebowanie na zasoby ludzkie i powiązane poziomy umiejętności
- Dopasowanie poziomów wykształcenia wyższego (inżynierskie i magisterskie techniczne) do zapotrzebowania i oczekiwań przemysłu
- Ustanowienie umiejętności i szkoleń w ramach szkolnictwa wyższego skierowanych do pracowników wyższego szczebla oraz poziomów wykonawczych

Istnieje zauważalny popyt na **zaawansowane szkolenia** dla specjalistów oraz pracowników zarządzania średniego i wyższego szczebla w przemyśle kolejowym. Praca z odpowiednimi dostawcami usług edukacyjnych jest potrzebna w celu:

- Utworzenie profili zawodowych dla osób pracujących m.in. w obszarach technicznych, prawnych, międzynarodowych, IT, systemów i łączności
- Dalszego wprowadzania i rozwoju wysokiej jakości i intuicyjnych systemów zarządzania wiedzą w zakresie kompetencji z dziedziny kolejnictwa
- Dostarczania zaawansowanych szkoleń dostosowanych do potrzeb pracodawców i zaangażowania pracowników
- Promowania i wspierania uczenia się przez całe życie
- Wykorzystania nowych mechanizmów przekazywania wiedzy: środowisko wirtualne, e-learning

Projekt SKILLRAIL doprowadził do powstania **Europejskiego Uniwersytetu Kolejnictwa EURAIL** Jako część oferty EURNEX, jego głównym zadaniem jest tworzenie, rozpowszechnianie i przekazywanie wiedzy w ramach sektora kolejowego. Pierwszym celem jest zjednoczenie wysiłków różnych interesariuszy w celu wymiany informacji i szkolenia w zakresie kolejnictwa.

Wykorzystanie technologii i innowacji posłuży, aby lepiej zrozumieć i spełnić **oczekiwania użytkowników końcowych**. Usługodawcy, szeroko pojęty przemysł kolejowy i powiązany łańcuch dostaw muszą rozwinąć:

- Współpracę między organizacjami kolejowymi i innymi w celu poprawy ogólnej znajomości branży
- Koordynację między zapotrzebowaniem przemysłu a dostawcami usług edukacyjnych pod względem zawartości edukacyjnej szkoleń i rozwoju umiejętności; proponowane rozwiązania obejmują strategiczne sojusze między przemysłem a środowiskiem akademickim, regularne warsztaty, zwiększoną mobilność pracowników naukowych i specjalistów szkoleniowych w zakresie kolejnictwa w całej Europie

Aby zapewnić wymaganą mobilność siły roboczej, zaleca się utworzenie europejskiego systemu uznawania umiejętności oraz odpowiednie dostosowanie wstępnego szkolenia zawodowego w poszczególnych krajach dla maszynistów i stewardów. Europejskie Ramy Kwalifikacji mogą zapewnić wspólną podstawę dla europejskiego sektora transportu na rzecz realizacji tego celu.

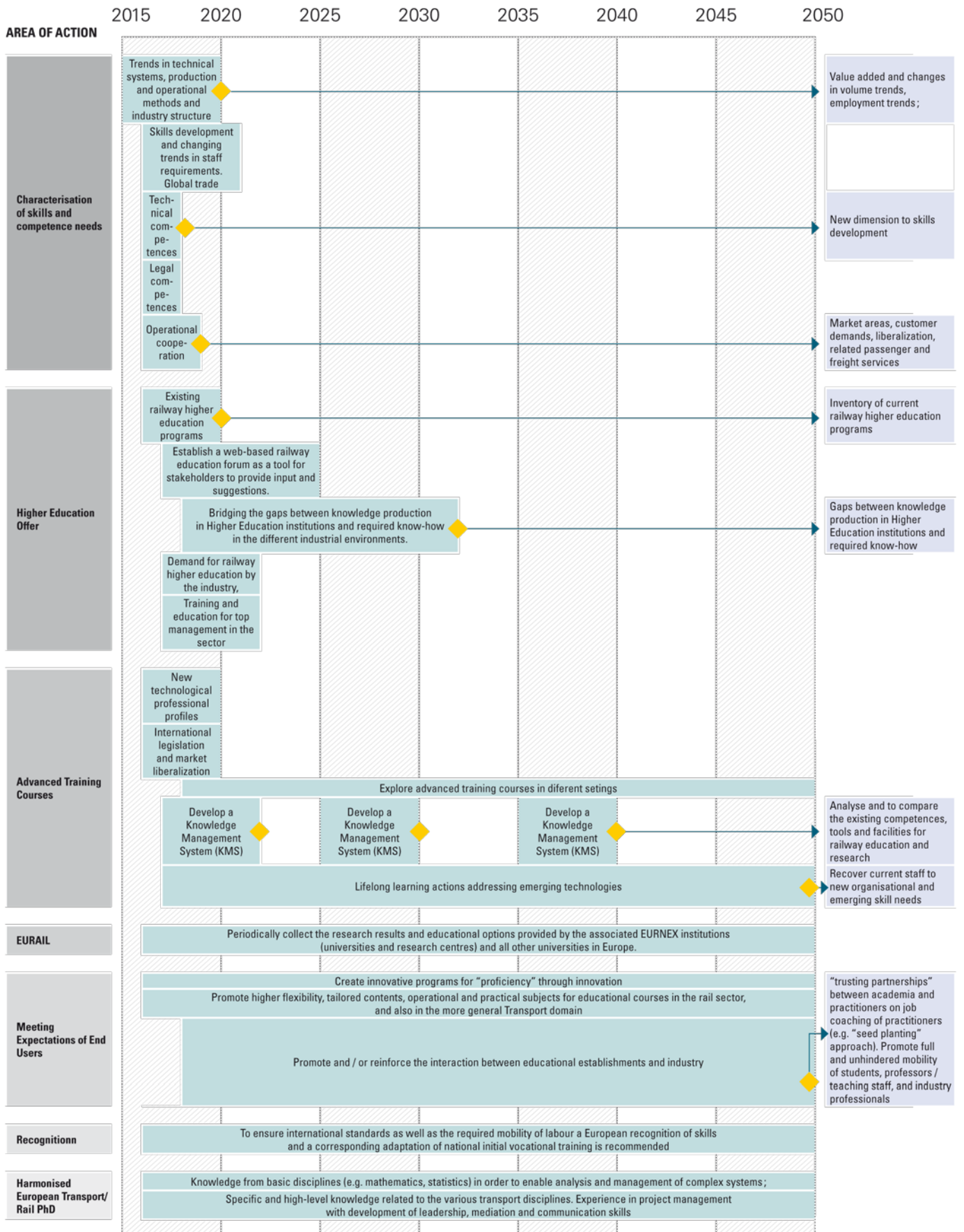
**Ujednolicony europejski doktorat w zakresie transportu/kolejnictwa** zapewniłby nabycie:

- Wiedzy z podstawowych dziedzin (np. matematyki, statystyki) w celu umożliwienia analizy i zarządzania złożonymi systemami
- Szczegółowej i specjalistycznej wiedzy związanej z różnymi dziedzinami transportu
- Doświadczenia w zarządzaniu projektami, a także rozwój przywództwa, umiejętności mediacyjnych i komunikacyjnych

## **WARTOŚĆ**

Dysponowanie wystarczającą ilością, wykształconych zasobów ludzkich jest niezbędne do wykorzystania możliwości opisanych w innych częściach niniejszej broszury. W ten sposób zostanie zminimalizowane ryzyko niedoborów siły roboczej i powiązane z nimi koszty (np. wyższe stawki za rzadki zestaw umiejętności), a choć ogólna liczba osób pracujących w sektorze kolejowym może się obniżyć, średnie płace pozostałych, bardziej wykwalifikowanych pracowników, będą wyższe. Oszczędności uzyskane w wyniku zmniejszenia liczby pracowników, związane z kosztami, są ukryte w wartościach opisanych w innych częściach niniejszego dokumentu.

## Szkolenia i edukacja – Plan działania



## 5. UWAGI KOŃCOWE

### INNOWACJE, POSTĘP I WPŁYW

Opisane w niniejszym dokumencie plany działania przedstawiają ambitny program badań i innowacji w sektorze kolejowym w nadchodzących latach i dziesięcioleciach. Część z nich została już wdrożona lub rozpoczęta przez program Shift2Rail i inne inicjatywy. Pozostałe wciąż leżą w sferze aspiracji, ich realizacja jest jednak wykonalna. Poziom gotowości szerokiej gamy niskich technologii (TRL) oraz podstawowe tematy badań do długoterminowego rozwoju będą wspierać przełomowe technologie, które należy promować przy szczególnej pomocy ze strony programu Shift2Rail. Jeżeli koleje europejskie i ich partnerzy w przemyśle i środowisku akademickim będą dostarczali wyniki w odniesieniu do tych wyzwań, przyszłość sektora będzie świetlana, z wielką korzyścią dla wszystkich użytkowników i pracowników kolei.

Efektywny rozwój procesów innowacji sam w sobie stanowi poważne wyzwanie, wymagające ustanowienia strategii koncentrującej się na identyfikacji możliwości oraz zapewniania warunków do rozwoju i zgłębiania nowych pomysłów, technologii oraz nowych koncepcji technologicznych, które umożliwią osiągnięcie pożądaných rezultatów biznesowych.

Ekosystem innowacji pozwala rozwijać i łączyć wszystkie poziomy TRL:

- Badania
- Rozwój
- Zastosowania technologiczne dla systemu kolejowego jako całości

Strategia zarysowana w niniejszych planach działania potwierdza wsparcie ERRAC dla rozwoju zrównoważonej i pomyślnej przyszłości systemu kolei w Europie – kolei o wysokiej jakości zasobach, spełniającej współczesne oczekiwania poprzez zapewnianie usług o niezmiennie wysokiej jakości.

## 6. SKRÓTY

|               |                                                                                                               |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SI</b>     | Sztuczna inteligencja                                                                                         |
| <b>ATO</b>    | (ang. Automatic Train Operation) Automatyczne Prowadzenie Pociągu                                             |
| <b>BIM</b>    | (ang. Building Information Management) Zarządzanie informacjami o budynkach i budowlach                       |
| <b>BCM</b>    | (ang. Business Continuity Management) Zarządzanie ciągłością działania                                        |
| <b>CCC</b>    | (ang. Control Command and Communication) Kontrola, sterowanie i komunikacja                                   |
| <b>DAS</b>    | (ang. Driver Advisory System) Systemy wspomagające pracę maszynisty                                           |
| <b>EE</b>     | (ang. Energy Efficient) Efektywny energetycznie                                                               |
| <b>ERRAC</b>  | (ang. European Rail Research Advisory Council) Rada Doradcza ds. Badań kolejowych                             |
| <b>ERTMS</b>  | (ang. European Rail Traffic Management System) Europejski System Zarządzania Ruchem Kolejowym                 |
| <b>EURNEX</b> | (ang. European Rail Research Network of Excellence) Europejska sieć doskonałości badań w kolejnictwie         |
| <b>HUMS</b>   | (ang. Health and Usage Monitoring Systems) Systemy Monitorowania Zdrowia i Obsługi                            |
| <b>IT</b>     | (ang. Information Technology) Technologia informacyjna                                                        |
| <b>LIDAR</b>  | (ang. Light Detection and Ranging) LIDAR, skaning laserowy                                                    |
| <b>M2M</b>    | (ang. Machine to Machine) pojazd-pojazd                                                                       |
| <b>PRM</b>    | (ang. Persons with Reduced Mobility) Osoby o ograniczonej sprawności ruchowej                                 |
| <b>RAM</b>    | (ang. Reliability, Availability and Maintainability) Niezawodność, Dostępność i Podatność Utrzymaniowa        |
| <b>SONAR</b>  | (ang. Sound Navigation and Ranging) Sonar, systemy sonarowe                                                   |
| <b>SRRIA</b>  | (ang. Strategic Rail Research and Innovation Agenda) Strategiczny Plan Badań i Innowacji Transportu Szynowego |
| <b>TRL</b>    | (ang. Technology Readiness Levels) Poziomy gotowości technologicznej                                          |
| <b>UAV</b>    | (ang/ Unmanned Aerial Vehicle) Bezzałogowy statek powietrzny                                                  |

**Kontakt:**

**Pan Dennis SCHUT (Kierownik projektu FOSTER RAIL)**

Menedżer ds. badań rynkowych UIC

[schut@uic.org](mailto:schut@uic.org)

Wydawca: ERRAC, European Rail Research Advisory Council

Thanks for the use of the photo provided by UIC Member RENFE.

*ERRAC ani żadna osoba działająca w jego imieniu nie ponosi odpowiedzialności za wykorzystanie informacji zawartych w niniejszej publikacji, ani za jakiegokolwiek błędy, które mogły się w niej pojawić mimo starannego przygotowania i kontroli. Powielanie materiałów jest dozwolone, pod warunkiem podania źródła.*

