

Издание 2016 г.



# НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ИНОВАЦИИ – РАЗВИТИЕ НА ЕВРОПЕЙСКИЯ ЖЕЛЕЗОПЪТЕН ТРАНСПОРТ

Бъдещето на научните изследвания на наземния транспорт  
в железопътния сектор

ПЪТНИ КАРТИ ЗА ТЕХНОЛОГИИТЕ И ИНОВАЦИИТЕ



**Бележка към читателя:**

Настоящият документ е превод на оригиналния текст на Интегрираната пътна карта, изготвена в рамките на финансираната от ЕК проект FOSTER-RAIL. Публикацията прави кратък преглед на съдържанието на подробно разработените пътни карти в 10 части за технологичното развитие и иновациите в железопътния транспорт. Оригиналния текст на настоящия документ на английски език, както и подробните версии на всяка от 10-те пътни карти по части (само на английски език) могат да бъдат изтеглени от интернет страницата на Европейския консултативен съвет за научни изследвания в областта на железопътния транспорт (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.

# ПРЕДИСЛОВИЕ

**Железопътният транспорт има огромни предимства в сравнение с останалите видове транспорт:**

- Ниски емисии на CO<sub>2</sub>: съставляват 1,5% от емисиите от транспорта в ЕС и са отбелязали спад от 43% в сравнение с нивата от 1990 г., докато общите емисии от транспорта са се увеличили с 25% за същия период.
- Ниско потребление на енергия: съставлява 1,8% от енергопотреблението в транспортния сектор в ЕС и е отбелязало спад от 20% в сравнение с нивата от 1990 г., докато този показател за целия транспортен сектор отчита ръст от 29% за същия период.
- Щадящо използване на земята: посредством железопътния транспорт може да се придвижват 10 пъти повече транспортни единици на километър, като същевременно се използва 40 пъти по-малко земя в сравнение с шосейните пътища.
- По-лесен строеж на железопътни гари в сравнение с летища в градските райони..

**Въпреки това железопътният транспорт не успява да увеличи своя пазарен дял в Европа: товарният железопътен транспорт заема дял от около 16%, докато пътническият транспорт поддържа стабилна позиция от години с дял от приблизително 6%.**

**Какво тогава трябва да се направи, за да се даде значителен тласък на пазарния дял на железопътния транспорт, съразмерен с основните му предимства?**

**За да дадем отговор на този въпрос, трябва да разгледаме в дълбочина следните пет основни предизвикателства:**

- Увеличаване на привлекателността на железопътния транспорт за пътниците и товарния превоз (свързаност, свободно осъществяване на движението, качество на обслужване на пътниците, разширяване на предоставяните услуги и т.н.)
- Увеличаване на конкурентоспособността на железопътния транспорт чрез намаляване на оперативните разходи, като някои страни извън ЕС успяват да постигат добри резултати по този параметър
- Запазване и допълнително развитие на екологосъобразността на железопътния транспорт
- Намаляване на срока на въвеждане на иновациите чрез преразглеждане на процедурите и регламентите за стандартизация и преминаване към отворени технологии (комуникации, информационни системи, финансови операции/ продажба на билети, локализация, автоматично управление)
- Запазване и допълнително развитие на стабилността на железопътния сектор чрез образование, обучения и усъвършенстване на процесите и инструментите за проектиране, производство и експлоатация
- Ефективно използване на новите технологии, между които цифровизация, нови материали, „големи данни“, съхраняване на енергия и енергийна ефективност, както и много други.

**Именно това е същността на десетте пътни карти на FOSTER-RAIL, приведени в съответствие с Програмата за стратегически научни изследвания и иновации в областта на железопътния транспорт (SRR1A) на ERRAC, които проправят амбициозния път към развитие на железопътния сектор в Европа през следващите десетилетия, далеч отвъд инициативата Shift2Rail, за да стане устойчиво конкурентен в сравнение с Азия и да се подобри цялостната ефективност на европейския транспорт.**



**Анди Дохърти,**  
Председател



**Мануел Сеабра Перейра,**  
Заместник-председател



**Никола Кастр Сен-Мартен,**  
Заместник-председател

# ВЪВЕДЕНИЕ

---

Финансираният от ЕС проект FOSTER-RAIL (1 май 2013 г. – 31 април 2016 г.) бе реализиран с цел да подпомогне работата на Европейския консултативен съвет за научни изследвания в областта на железопътния транспорт (ERRAC) към Европейската комисия. Той търси отговор на предизвикателството за укрепване и подпомагане на стратегиите за сътрудничество в областта на научните изследвания и иновациите в европейския железопътен сектор.

Проектът има за цел да улесни диалога между основните заинтересовани страни и участници в европейската железопътна индустрия на европейско равнище и в допирните точки на европейското и националните равнища. FOSTER-RAIL бе продължение на постигнатото от ERRAC и неговите работни групи – най-вече документа „Визия 2020“ и Програмата за стратегически научни изследвания и иновации в областта на железопътния транспорт (SRRIA), както и други доклади, между които ПЪТНИТЕ КАРТИ НА ERRAC. Въз основа на тези пътни карти, партньорите по проекта продължиха да оформят програмата за научни изследвания и иновации и определиха приоритетите за научните изследвания, насочени към подобряване на железопътния сектор през следващото десетилетие.

Настоящата брошура обобщава резултатите от проекта FOSTER-RAIL и по-конкретно 10-те пътни карти за технологиите, които показват бъдещата насока за постигането на успешен и устойчив железопътен пазар.

Резултатите са предназначени за ползване, от една страна, от самия сектор, а, от друга – от Европейската комисия при разработването на бъдещите работни програми и поканите за подаване на предложения за проекти в рамките на програмата „Хоризонт 2020“. FOSTER-RAIL същевременно предоставя информация и на съвместната инициатива Shift2Rail и годишните ѝ планове и покани за предложения за проекти.

10-те отделни пътни карти на FOSTER-RAIL, на които се основава настоящият обобщаващ доклад, могат да бъдат изтеглени от интернет страницата на ERRAC на адрес: [www.ERRAC.org](http://www.ERRAC.org).

# СЪДЪРЖАНИЕ

---

|           |                                                                          |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ .....</b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>2.</b> | <b>ПРИВЛЕКАТЕЛНОСТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ И<br/>ОБЩЕСТВЕНИЯ ТРАНСПОРТ .....</b> | <b>8</b>  |
|           | • ВЪЗПРИЕМАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ОБСЛУЖВАНЕ ОТ КЛИЕНТИТЕ .....             | 8         |
|           | • СТРАТЕГИЯ И ИКОНОМИКА .....                                            | 12        |
| <b>3.</b> | <b>ЦЯЛОСТЕН СИСТЕМЕН ПОДХОД .....</b>                                    | <b>17</b> |
|           | • КАПАЦИТЕТ, ЕФЕКТИВНОСТ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТ .....                    | 17        |
|           | • ЕНЕРГИЯ И ОКОЛНА СРЕДА .....                                           | 20        |
|           | • БЕЗОПАСНОСТ И СИГУРНОСТ .....                                          | 24        |
| <b>4.</b> | <b>АКТИВИ .....</b>                                                      | <b>30</b> |
|           | • КОНТРОЛ, УПРАВЛЕНИЕ И КОМУНИКАЦИЯ .....                                | 30        |
|           | • ИНФРАСТРУКТУРА .....                                                   | 33        |
|           | • ПОДВИЖЕН СЪСТАВ .....                                                  | 38        |
|           | • ИНФОРМАЦИОННИ И ДРУГИ БАЗОВИ ТЕХНОЛОГИИ .....                          | 42        |
|           | • ОБУЧЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ .....                                           | 46        |
| <b>5.</b> | <b>ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ БЕЛЕЖКИ .....</b>                                        | <b>50</b> |
|           | • РЕАЛИЗИРАНЕ НА ИНОВАЦИИ, НАПРЕДЪК И ВЪЗДЕЙСТВИЕ .....                  | 50        |
| <b>6.</b> | <b>СЪКРАЩЕНИЯ .....</b>                                                  | <b>51</b> |

# 1. ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

*Европейският железопътен транспорт да се превърне в най-безопасната, най-предпочитаната и най-привлекателната част от цялото пътуване*

## **НЕПРЕКЪСНАТА УСТОЙЧИВОСТ: ИЗГРАЖДАНЕ НА БЪДЕЩЕТО НА ЦЯЛОТО ПЪТУВАНЕ**

Европейският железопътен сектор е изправен пред редица съществени предизвикателства, между които търсене на по-голям капацитет, подобряване на надеждността и намаляване на разходите. При несправяне с тези предизвикателства ще се намали способността на железниците да постигнат определените европейски цели за преминаване от шосеен към железопътен транспорт, по-добра мобилност и ефективност на транспорта и подобряване на околната среда.

В подкрепа на постигането на тези цели са предвидени многобройни иновативни мерки, които днес вече са почти готови за прилагане или които могат да бъдат разработени в краткосрочен план. Това е основната цел на инициативата Shift2Rail, която от своя страна е приведена в пълно съответствие с представените пътни карти в настоящата публикация.

За да се намалят значително разходите за бъдещия железопътен транспорт и да се повиши в максимална степен неговата екологосъобразност, е необходимо провеждането на дългосрочни научни изследвания. Вероятно тези технологии няма да са готови за ползване в най-близко бъдеще, но те са необходими, за да се даде възможност за стартиране на промяна в парадигмата на железопътния транспорт като предпочитан вид транспорт за превоз на пътници и товари през следващите 30 години.

Някои от основните проблеми на железопътния транспорт, които могат да бъдат споменати в този контекст и пред които са изправени железниците, включват:

- Тежки превозни средства, които ползват повече енергия от необходимото и увреждат прекомерно железопътните релси;
- Необходимост от големи инвестиции и разходи за поддръжка на системата;
- Необходимост от нова система за сигнализация и ограничения капацитет на системата;
- Високи емисии на шум;
- Внедряване на технологични иновации, задвижени от други сектори, но все още неизползвани от железопътния транспорт.

Тези проблеми са включени в Генералния план на инициативата Shift2Rail и ще бъдат разгледани в SRRIA на ERRAC под формата на нови проекти за подобряване на ефективността на системата.

ERRAC ще поддържа и насърчава изпълнението на пътните карти, ще оценява нови концепции и ще подкрепя тези от тях, които имат потенциал, до момента на готовност на индустрията да ги приложи във всекидневната си стопанска дейност.

От технологична гледна точка се очаква иновациите да създадат по-ефективни в използването на енергията и ресурсите системи за подвижния състав, инфраструктурата и експлоатацията.

Комплексните услуги за издаване на билети и предоставяне на пътническа информация и указания, включително в случаите на прекъсване на обслужването, се очаква да достигнат изключително високо качество в Европа до 2050 г. Предвижда се системите за управление на качеството, безопасността и сигурността да бъдат хармонизирани в цяла Европа, за да се спази обещанието за функционираща, оперативно съвместима европейска железопътна система до този срок.

Основните иновационни тенденции в железопътния сектор се основават на интегриране на технологиите, напр. съчетаване на аналоговите с цифровите компоненти. Ползвателите на железопътни услуги очакват напълно функционираща цифрова комуникация и предаване на информация през цялото пътуване.

Полу и напълно автономните и алтернативно задвижваните автомобилни системи се очаква да бъдат основен конкурент на електрифицирания железопътен масов превоз през 2050 г.

Мерките за устойчива мобилност, основаващи се на местната политика в областта на климата, както и планирането, което води до намаляване на въглеродните емисии в градовете и градските райони, насърчават преминаването към железопътен транспорт.

Железопътните услуги за превоз на дълги разстояния трябва да са адаптират към промените в климата. До 2050 г. се очаква да бъде изградена по-устойчива инфраструктура, с по-добри услуги за аварийна поддръжка.

Политиките в областта на научните изследвания и иновациите в железопътния транспорт на европейско равнище ще бъдат задвижвани в голяма степен от необходимостта от укрепване на европейския железопътен сектор в рамките на конкурентните световни железопътни пазари, успешно изготвяйки предложения за големи железопътни проекти, включително проекти „до ключ“. От друга страна, политиките в областта на научните изследвания и иновациите в железопътния транспорт все повече отразяват преминаването към стратегия за железопътния транспорт с повече ограничения за автомобилния транспорт и постепенното изтегляне на превозните средства, задвижвани с конвенционални горива, от градските райони.

## 2. ПРИВЛЕКАТЕЛНОСТ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНИЯ И ОБЩЕСТВЕНИЯ ТРАНСПОРТ

### ВЪЗПРИЕМАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ОБСЛУЖВАНЕ ОТ КЛИЕНТИТЕ

*Всички клиенти на европейския железопътен транспорт получават своевременно ефективно и безопасно обслужване с оптимално съотношение цена-качество*

#### ЗНАЧЕНИЕ

Клиентите, както пътници, така и товари, са в центъра на дейността на европейския железопътен транспорт и са основната му насоченост. Предизвикателствата от страна на останалите транспортни сектори ще изискват от железопътния транспорт да се съсредоточава все повече върху удовлетворяването на нуждите на настоящите клиенти и привличането на нови, включително чрез разширяване на пътническите и товарните услуги.

#### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Удовлетвореност на пътниците:** Предоставяне на клиентите на европейския железопътен транспорт (пътнически и товарен) на безпроблемни, ефективни и рентабилни пътувания от началната до крайната им точка в безопасна и сигурна среда.

**Възприемане на качеството на обслужване от пътниците:** Подобряване на реалното и възприеманото качество на обслужване от всеки пътник на европейските железници чрез по-интелигентни, по-чисти и по-привлекателни и оптимални съоръжения и услуги.

**Комфорт на пътниците:** Постоянно подобряване на комфорта на пътниците за всеки вид пътуване: от краткосрочното пътуване до работа до дългите пътувания за почивка, както във, така и извън влака.

**Достъп на пътниците:** Въвеждане на средства за осигуряване на по-добър достъп за хора от различна възраст, социална категория и ниво на подвижност, отчитайки степента на приемане на иновативните технически решения от страна на ползвателите.

**Оптимално съотношение цена-качество за пътниците:** Демонстриране, че ползвателите на транспортните услуги получават оптимално съотношение цена-качество с все по-големи възможности за информиран избор, който им позволява да изберат услугата на най-добра цена, отговаряща на техните нужди.

**Приоритети на пътническия транспорт:** Запазване и използване на все по-високо ниво на своевременна обратна връзка, получавана от клиентите на европейските железници. Оценка на текущите и прогнозиране на бъдещите резултати от дейността с цел увеличаване способността за предвиждане и бързо управление на потребностите на клиентите и докладване по отношение на наблюдаваните тенденции.

**Приоритети на товарния транспорт:** Предоставяне на клиентите на товарния транспорт на отговарящи на нуждите им, но същевременно гъвкави, рентабилни, контролирани и, ако е приложимо, интегрирани услуги на доставка от началната до крайната точка на превоз



## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

За да се обезпечи непрекъснато подобряване на **удовлетвореността на клиентите**, железопътната индустрия се нуждае от технологии, които:

- Подобряват скоростта, ефективността на прекачването на/от железопътния участък на пътуванията от началната до крайната им точка
- Предоставят лична и своевременно информация, както активно/директно на персоналните устройства, така и пасивно чрез интерактивни и статични указателни обозначения
- Стандартизират начините, по които пътниците си взаимодействат с железниците в Европа, за да се повиши осведомеността и да се намали стресът на пътуващите

Приоритет е да се подобри **възприемането на качеството на обслужване от пътниците** чрез иновативни начини за:

- Повишаване на достъпността на железопътния транспорт до по-широк кръг от населението, включително лица с намалена подвижност (ЛНП)
- Разширяване на обхвата на наличните пътнически съоръжения; например подобряване на свързаността към комуникационните системи, увеличаване на обхвата на наличните лични услуги и възможности за пътуване
- Осигуряване на инструменти и услуги, които извършват анализ в реално време, предоставящ възможност на доставчиците на услуги да отговарят на текущите и да прогнозираят краткосрочните нужди на пътниците

В две основни области е необходимо прилагането на технологии и иновации за подобряване на **комфорта на пътниците**:

- Във влаковете: осигуряване на приспособим и преконфигурируем интериор на вагоните, както и намаляване на нивото на шума и вибрациите
- Извън влаковете: повишаване на комфорта и привлекателността на железопътните гари и техните околности, както и способността за насочване и придвижване на по-голям брой пътници през гарите

И в двата случая е необходимо да се гарантира, че бъдещото проектиране и строителство се извършва с ясното разбиране на нуждите на пътниците.

Необходими са иновативни подходи за предоставяне и представяне на лесно измерима и използваема информация, която демонстрира **оптималното съотношение цена-качество за пътниците**. Въз основа на този анализ, последващо изискване е ангажиране и информирание на пътниците и предоставяне на възможност на операторите на услуги да прогнозираят бъдещите тенденции и нужди на клиентите. Същевременно се изисква иновациите да използват стойността на този тип анализ, за да се даде възможност за реализирането на по-малко рискови капиталови инвестиции.

Основната необходимост, свързана с **приоритетите на пътническия транспорт**, е да се гарантира безопасността и сигурността на пътниците и другите ползватели на железопътния транспорт, докато се намират във или близо до железопътната система, като необходимите технологии и иновации трябва да:

- Проследяват и управляват заплахите за безопасността и сигурността в реално време
- Обединяват и като цяло подобряват свързаността на сензорите и свързаните системи за безопасност и сигурност, да прогнозира по-добре нежеланите инциденти и да инициират смекчаващи действия преди настъпването на инциденти
- Са ненаатрапчиви по характер, да взаимодействат с пътника и обществеността само когато и ако е необходимо

**Приоритетите на товарния превоз** се определят от операторите, които се нуждаят от гъвкави, бързи и рентабилни услуги за товарен превоз чрез:

- Разширяване на възможностите на железопътния транспорт да превозва товари в кратки срокове; евентуално използване на пътническата мрежа за превоз на леки товари и пратки
- Увеличаване на потока на свързаната с товарния превоз информация в реално време, включително данните за проследяване по логистичната верига

### **СТОЙНОСТ**

Може да се очаква, че увеличаването на свързаността на железопътния транспорт и подобряването на пътуванията от началната до крайната им точка чрез ефективна и проста смяна на вида транспорт ще доведе до значителен ръст на текущия оборот на железопътния транспорт до 2040 г. Всяко увеличение от 10% се равнява на допълнителни приходи от 4,4 милиарда евро годишно (въз основа на данните от 2012 г.).

## Пътна карта за възприемане на качеството на обслужване от клиентите

| AREA OF ACTION                                   | Today                                                                                                                                                            | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | +2050 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|-------|
| <b>Noise and vibration</b>                       | Decrease noise and vibration levels                                                                                                                              |      |      |      |      |       |
| <b>Logistics services</b>                        | Improvement of interior acoustic comfort for passenger                                                                                                           |      |      |      |      |       |
|                                                  | Rapid reaction to queries - response time to enquiries in terms of service availability, routes, schedules, pre and end haulage satisfying customer demands      |      |      |      |      |       |
| <b>Seamless passenger journey</b>                | Integrated information systems handling the whole journey across modes and different mobility providers                                                          |      |      |      |      |       |
|                                                  | 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                                                         |      |      |      |      |       |
| <b>Customer needs and behaviour</b>              | 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                                                                                                                        |      |      |      |      |       |
|                                                  | 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                                                                                                                   |      |      |      |      |       |
| <b>Security</b>                                  | Key asset protection - Train security perception                                                                                                                 |      |      |      |      |       |
|                                                  | Key asset protection - Station security perception                                                                                                               |      |      |      |      |       |
|                                                  | 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                                                                                  |      |      |      |      |       |

# СТРАТЕГИЯ И ИКОНОМИКА

*Поддържане на оптимално съотношение цена-качество за всички заинтересовани страни*

## ЗНАЧЕНИЕ

Настоящата пътна карта за стратегията и икономиката предлага подход на високо равнище за развитие на общите фактори, влияещи върху европейската програма в областта на технологиите и иновациите в железопътния транспорт, които не са обхванати конкретно от останалите пътни карти.

## РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Възприемане на качеството на обслужване от пътниците:** Увеличаване на използването на европейския железопътен транспорт като основен елемент на мултимодалните превози от началната до крайната им точка чрез предоставяне на оптимално съотношение цена-качество и лесен начин на ползване

**Ориентирана към клиента стопанска дейност:** Насърчаване и поддържане на интересите на клиентите на железопътния транспорт, които са в центъра на дейността на европейския железопътен сектор

**Привличане на клиенти:** Привличане на нови и запазване на настоящите клиенти чрез предоставяне на иновативни и все по-надеждни, нискотарифни, безопасни и сигурни пътнически услуги

**Достъп на клиентите:** Координиране на европейското разширяване на достъпността на железопътните услуги до по-широк кръг от клиенти

**Общоевропейско оптимално съотношение цена-качество:** Предоставяне на рентабилни, надеждни и интегрирани общоевропейски железопътни услуги и свързаната с тях ефективна и своевременна взаимозаменяемост на видовете транспорт

**По-бързо достигане до пазара:** Улесняване и предоставяне на възможност за увеличено и ускорено достигане до пазара на нови технологии и иновации чрез премахване на пречките, ако е приложимо

**Интегриране на информацията:** Комбиниране на европейските железопътни информационни системи, което дава възможност за предоставяне на по-интелигентни, своевременни и висококачествени данни и информация на клиентите и операторите

**Конкурентоспособност на товарните превози:** Разработване и прилагане на технологии и иновации, които активно повишават привлекателността и използваемостта на железопътния транспорт за товарните превозвачи

**Достъпни пътувания:** Осигуряване на иновативни начини за разширяване на достъпността на железопътния транспорт; най-вече подобряване на възможността за разработване на персонализирани услуги, които да отговарят на краткосрочните и средносрочните нужди на ползвателите на транспортните услуги

**Околна среда и безопасност:** Подобряване на екологичните характеристики на европейския железопътен транспорт, за да продължи да бъде най-енергийно ефективният и безопасен сухопътен транспорт

**По-бързо достигане до пазара:** Улесняване и активно насърчаване на веригата за доставки на железопътния транспорт в способността му да създава и прилага нови и новаторски технологии и иновации в кратък срок

## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

Технологиите и иновациите са необходими за подобряване и в следствие за поддържане на **възприемането на качеството на обслужване от пътниците**, най-вече в области като:

- Градска мобилност: бързо и ефективно придвижване на голям брой хора
- Модална интеграция: лекота и бързина на смяната на различни видове транспорт
- Създаване на „еднакво усещане“ в общеевропейския железопътен транспорт
- Подобряване на стабилността и устойчивостта на железопътния сегмент от превоза от началната до крайната му точка

Осигуряване на средства и подкрепа на общеевропейски инициативи, които подпомагат **ориентираната към клиента стопанска дейност**, най-вече чрез:

- Предоставяне на необходимите средства на доставчиците на услуги за измерване на резултатите от дейността с примери за „добри“ практики
- Разширяване на фокусираното върху клиентите обучение в цяла Европа; преодоляване на езиковите и културните предизвикателства, свързани с предоставянето на пътнически услуги на пътуващите
- Иновативно прилагане на поведение на сътрудничество в бизнеса и свързаните с него стимули

Поставяйки специален акцент върху **привличането на клиенти**, свързано с градските услуги, е необходимо прилагането на нови технологии и иновации, за да се:

- Увеличи привлекателността на европейския железопътен транспорт за по-широк кръг от населението
- Изпробват нови методологии, които бързо отговарят на търсенето и предлагането, особено по отношение на адаптивното ценообразуване и предлагането на разнообразни услуги
- Насърчи междутрасловото поведение на сътрудничество и свързаното с него управление, което максимизира привлекателността на железопътния сегмент на превоза от началната до крайната му точка
- Подобряват и насърчат стабилността и устойчивостта на железопътните услуги

Успоредно с привличането на нови и поддържането на настоящите клиенти е необходимо и цялостно подобрене на **достъпна на клиентите** до железопътния транспорт, най-вече по отношение на:

- Смяна на видовете транспорт за пътниците с намалена подвижност (ПНП)
- Подобен достъп до железопътните услуги за по-широк кръг социални групи
- Разработване и прилагане на технологии и иновации, които увеличават независимостта и способността на клиентите в неравностойно положение да използват железопътния транспорт

Разработване и прилагане на общи, кооперативни и висококачествени инструменти, които може да се използват за създаването и поддържането на **общоевропейска рамка за оптимално съотношение цена-качество**, чрез създаването на общи средства за:

- Измерване на икономическата стойност на железопътните услуги
- Предоставяне на стимули на операторите и специалистите по поддръжка на инфраструктурата за предоставяне на оптимално съотношение цена-качество
- Измерване на разходите през целия жизнен цикъл, за да може да се правят сравнения в цяла Европа
- Насърчаване и популяризиране на изобретенията и иновациите като процес на обичайна практика

**Интегрирането на информацията** е от съществено значение за подобряването на разходите и капацитета; технологиите и иновациите трябва да гарантират:

- Висококачествени и своевременно интегрирани данни и информация, предоставяни на пътниците и операторите
- Ползване на данните и информацията от трети страни в полза на пътниците и операторите
- Общоевропейски стандартизирани методи и одобрени подходи при разработването на нови/подобрени информационни услуги
- Общоевропейско управление на данните и информацията
- Повишена способност за управление, съхранение и запазване на знанието

Сътрудничеството и координацията на европейско равнище имат значителни възможности за **конкурентоспособността на товарния превоз**, като технологиите и иновациите са необходими за:

- Нови и иновативни товарни вагони и свързаните с тях дейности на товарене и разтоварване
- Общоевропейски средства за координиране, управление и използване на товарните превози
- Интелигентни товарни терминали в състояние да транспортират товарите между различни видове транспорт по своевременен и ефективен начин
- Иновативни подходи към нови услуги за товарен превоз; например по-голямо приложение на автоматизация, използване на пътнически услуги за лекотоварен превоз.
- Подобрени, свързани с товарния превоз информационни услуги за проследяване, управление и осигуряване на товарите в рамките на железопътния сегмент на превоза

**Достъпното пътуване** се свързва с привличането на нови клиенти и с демонстриране на оптималното съотношение цена-качество на съществуващите клиенти. Основните нужди включват:

- Технологии и иновации за намаляване на общата цена на превоза
- По-добра възможност доставчиците и операторите на услуги да персонализират динамично услугите, за да отговарят на нуждите

Необходимите основни елементи на **околната среда и безопасността**, свързани със стратегията и икономиката, обхващат:

- Непрекъснато подобряване на екологичните характеристики на европейския железопътен транспорт чрез по-висока енергийна ефективност, намаляване на отпадъците, използване на екологични материали и т.н.
- Гарантиране, че железопътната система е в състояние да управлява екстремните метеорологични условия и климатичните промени
- Повишаване на общата безопасност на железопътния транспорт чрез отстраняване или намаляване на рисковете за безопасността
- Стандартизиране и, когато е възможно, опростяване на процедурите, регламентите и стандартите, свързани със сигурността и безопасността

Във връзка с достигането до пазара, компонентът на **по-краткия срок на достигане до пазара** се нуждае от:

- Подобрена способност за бърза оценка и реализация на потенциалната стойност на новите технологии и иновациите
- Общоевропейски метод за измерване на състоянието (на готовност) на технологиите
- Подобрени средства за насърчаване и споделяне на новите технологии и иновациите
- Подобрена способност за адаптиране или внедряване на технологии и иновации от други стопански сектори

### **СТОЙНОСТ**

Допълнителната стойност от разглеждането на пълния обхват на описаните в настоящата пътна карта структурни фактори, в допълнение към непосредствено практическите въпроси в нея относно възприемане на качеството на обслужване от клиентите, ще се наблюдава и чрез общите приходи от таксите за превоз. Привличането на още клиенти от по-широк кръг от населението може евентуално да удвои увеличаването на приходите.



## Пътна карта за стратегията и икономиката

| AREA OF ACTION                                                                           | Today | 2020                                                                                                                                                                                                                                                         | 2030                                                                                         | 2040                               | 2050                                                                                   | +2050 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Optimise environmental and sustainable impacts of the life cycle of subcomponents</b> |       |                                                                                                                                                                                                                                                              | Design procurement, installation, maintenance, operations and disposal                       |                                    |                                                                                        |       |
| <b>General wagon issues</b>                                                              |       |                                                                                                                                                                                                                                                              | Political approach and economic assessment of feeding kinetic energy back to the public grid |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Single wagons</b>                                                                     |       | 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                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Logistic services</b>                                                                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                    | Dev. of transport services within single or multiple dry-ports in a TEN-T node concept |       |
|                                                                                          |       | Horizontal collaboration between shippers of the same modality                                                                                                                                                                                               |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>TEN-T freight network</b>                                                             |       | 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                                                                                                                                                         |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Freight villages</b>                                                                  |       | 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                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Land use</b>                                                                          |       | 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                                                                                                                                                                                           |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Integration of urban traffic and travel information</b>                               |       | 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                                                                                                                                                                                                               |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Interchanges for passenger travel and transport</b>                                   |       | 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.)                                                                                                                                                   |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>New city logistics concepts and interfaces for a more efficient freight delivery</b>  |       | 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                                                                                                                    |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Integrating urban mobility management</b>                                             |       | 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                                                                                                                        |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Integrated urban mobility systems and governance</b>                                  |       |                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                              |                                    | 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                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Improving knowledge with data collection and analysis</b>                             |       | 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)                                                                                                                 |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Cooperation between stakeholders</b>                                                  |       | Training needs and programmes                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | 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                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Energy and environment</b>                                                            |       | Use of environmental friendly materials                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | Develop and use of energy efficient technologies                                                                                                                                                                                                             |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | Adaptation of the existing railway system to the new climate conditions                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Infrastructure</b>                                                                    |       | 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                                                                                                                                    |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Benchmarking</b>                                                                      |       | Technological and operational methods for decreasing the cost of infrastructure development while at the same time improving the infrastructure quality                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | Benchmarking inside Rail sector and between transport sectors International cooperation for more efficient transport systems and technical harmonization                                                                                                     |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Safety</b>                                                                            |       | Extreme Climate events and resilience                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | European level crossings risks ranking                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Security</b>                                                                          |       | Procedures, Regulations and standards - PPP                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | Procedures, Regulations and standards - International Security Organisations                                                                                                                                                                                 |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Economics</b>                                                                         |       | Delivering whole life asset performance                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
| <b>Regulatory framework</b>                                                              |       | 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:                           |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | - How to incentivise infrastructure managers to innovate to simultaneously improve services and reduce costs?                                                                                                                                                |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | What are the roles of train operators, regulators and governments in achieving this?                                                                                                                                                                         |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | - 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?                                         |                                                                                              |                                    |                                                                                        |       |
|                                                                                          |       | - 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. ЦЯЛОСТЕН СИСТЕМЕН ПОДХОД

### КАПАЦИТЕТ, ЕФЕКТИВНОСТ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТ

*Удвояване на оперативния капацитет за превоз на пътници и товари на европейския железопътен транспорт, подобряване на ефективността и конкурентоспособността*

#### ЗНАЧЕНИЕ

За да се реализира амбицията за по-голям принос на железопътния транспорт на Европа за икономиката и обществото, съществуващата мрежа трябва да се оползотворява много по-пълноценно, трябва да се постигне по-високо качество на изпълнение на предоставяните услуги и на цялостната конкурентоспособност по отношение на останалите форми на транспорт, напр. личните автомобили. От основно значение за тази положителна промяна е цялостното подобрене на управлението на капацитета, намаляване на необходимостта от планиране, инвестиране и реализиране на големи нови инфраструктурни схеми, които са скъпи и често подложени на съпротива.

#### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Възможност за ползване на инфраструктурата:** Отстраняване на риска от непланирана невъзможност за ползване и свеждане до минимум на необходимото време за планирана невъзможност за ползване (т.е. материална база) на европейската железопътна инфраструктура.

**Капацитет и възможности на инфраструктурата:** Разработване на възможности на железопътната инфраструктура да отговаря на повишеното търсене от страна на клиентите и операторите, за да може да се реализират свързаните и да се създадат нови стопански ползи. Съществуващите инфраструктурни затруднения и дефицити на капацитета се определят от съвременните технологии и начин на действие. Необходими са бъдещи по-усъвършенствани модели на работа за намаляване на недостига на капацитет.

**Експлоатация на инфраструктурата:** Подобряване на възможността за ползване и разширяване на възможностите за експлоатация на железопътната инфраструктура по съвременен, рентабилен и фокусиран върху клиента начин. Прилагане на подобрената инфраструктура за ефективно и широко използване на железопътните маршрути. Инфраструктурата ще се нуждае от нови системи за сигнализация с компютъризирана оптимизация на движението и пътния поток, система, свързана с автоматизираното управление на движението на влаковете (АТО) и включваща управление на движението, прогнозиране на времето и разстоянието чрез изкуствен интелект (ИИ), т.е. осигуряване на оптимални решения в реално време за постигане на непосредствени цялостни системни ползи. Това ще подобри значително потока и производителността на системата и ще улесни комбинирането на различни видове влакове, осигурявайки много по-висок капацитет на настоящата мрежа.

**Пътнически влакове и товарни вагони:** Повишаване на ефективността на бъдещите превозни средства от гледна точка на производителност и капацитет. Превозните средства трябва да осъществяват връзка помежду си и да използват автоматизирано управление на движението на влаковете (АТО) за оптимизиране на управлението и възползване в максимална степен от новите системи за сигнализация. Налице е също така необходимостта от подобряване на ефективността на спирачните системи, по-дълги влакови композиции, теглещи по-големи товари, както и влакове, използващи съвременни технологии; всичко това ще позволи по-висока степен на оползотворяване и по-ниски разходи за производствена единица. Подобряване на цялостния капацитет и най-вече товароносимостта на товарните вагони.

**Товарни терминали:** Своевременно увеличаване на възможностите, включително капацитета, управлението и производителността, на товарните терминали, за да се възползват от подобрената инфраструктура.

## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

Надеждната **възможност за ползване на инфраструктурата** е от съществено значение за операторите и клиентите на железопътния транспорт. Пътната карта определя конкретните технологии и иновации, необходими за подобряване на надеждността:

- Интелигентна инфраструктура, разполагаща с набор от статични и мобилни, автоматизирани и автономни сензори, които са в състояние да комуникират помежду си, за да се обезпечи „непрекъснатото съобщаване“ на текущото и очакваното състояние на инфраструктурата
- Приети и преработени (ако е приложимо) „закони относно намаляването на функционалността“, които предоставят все по-точна информация за действителното и прогнозното състояние на железопътните активи
- Протоколи с данни и информация, които позволяват на потребителите да проектират системи, които са в състояние да комуникират помежду си, да обменят и използват висококачествени данни и информация
- Интелигентни и интерактивни системи за планова поддръжка, които са в състояние да задават приоритети и да взаимодействат с операторите и специалистите по техническа поддръжка (и които предоставят подходящата информация на клиентите)
- Разширени съоръжения, разполагащи със способността за изпитване и въвеждане в експлоатация извън работното състояние на системата и провеждане на пробни инсталации извън работен режим за свеждане до минимум на времето на престой на работещите системи при тяхното обновяване/надграждане

Установената основна необходимост от технологии и иновации за подобряване на **възможностите на инфраструктурата** е изискване за отстраняване/намаляване на въздействието на железопътните прелези върху дейността на железопътния транспорт:

- Използване на съвременни технологии за определяне на местоположението на влаковете, съчетани с интелигентни дистанционни системи за управление на железопътните прелези, за да се гарантира безопасно преминаване на влаковете при разрешената скорост на линията
- Разработване и инсталиране на интелигентни, осигурени срещу неизправност системи, които значително намаляват риска за обществеността, служителите на железниците и движението на пешеходците и превозните средства.
- Иновативни начини за провеждане на поведенчески анализ, свързан с работните цикли на железопътните прелези, за да се максимизират железопътният и местният (пешеходен и автомобилен) поток за оптимизиране на безопасността

Преди интегрираните и усъвършенствани системи за управление на движението и свързаните с тях възможности (напр. по-близко движение на влаковете един след друг, динамична блокировъчна система за регулиране на движението и т.н.) е необходимо да се моделират и прогнозираат влаковите операции. Необходим е симулатор с равномерна скорост (HSS), който да гарантира **експлоатацията на инфраструктурата**, свързана с оптимизирането на оперативния капацитет по динамичен и повторяем начин.

Динамичното изготвяне на разписания в реално време за оптимизиране на **влаковите маршрути** се разглежда като ключово условие за ефективната работа; по този начин работните цикли на подвижния състав се максимизират с оглед на обслужването и генерирането на приходи. Установена технологична предпоставка е наличието на комуникационна връзка влак-влак и влак-диспечер с иновативни изисквания за:

- Междувлакова комуникационна връзка в (почти) реално време, способна да обменя защитена по подходящия начин информация за състоянието на влака, най-вече подпомагаща оптимизацията на разписанието на влаковете в реално време
- Технологията за комуникация между влака и релсовия път е (първоначално) също толкова важна и трябва да предоставя възможност на влака да докладва за състоянието на инфраструктурата

Бъдещите технологии и иновации, отчасти възможни благодарение на усъвършенстваната и обезпечена комуникационна връзка между влаковете, трябва да осигурят:

- Управление на движението в реално време и свързаните с него високо устойчиви дейности
- Системи за безаварийно управление
- Конвоиране и динамично прикачване
- Напълно автономна работа

Увеличаването на обема на превозваните товари в европейската железопътна мрежа е основно изискване по отношение на необходимите технологии и иновации за **товарните вагони и терминали**:

- Прилагане или асоцииране с глобално интегрирана услуга за резервация на товари и свързаните с нея системи за управление на товарните превози, които могат да оползотворят в максимална степен работните цикли и да сведат до минимум движението на празни товарни вагони
- Разработване на информационни технологии и системи за информационна сигурност (и свързаните правни инструменти), които са в състояние да разрешават международното движение на товари с минимално сертифициране на територията на Европа
- Технологии за подобряване на експлоатационните възможности на товарните вагони
- Иновациите увеличават капацитета на товарните терминали, особено при използване на автономни и интелигентни системи за обработка на товарите

## СТОЙНОСТ

Придобитата стойност от подобрения капацитет, ефективност и конкурентоспособност се постига чрез намалени (или избегнати) разходи, повишени постъпления от клиентите и разширяване на обсега на икономическите ползи. Сред актуалните примери са Eurostar, Thalys и TGV, които до голяма степен замениха въздушния транспорт по основни маршрути.

## ЕНЕРГИЯ И ОКОЛНА СРЕДА

*Всеки произведен или използван киловатчас електроенергия носи реална стойност без отрицателно въздействие върху околната среда*

### ЗНАЧЕНИЕ

Европейският железопътен транспорт има важна роля за минимизиране на въздействието си върху околната среда чрез управление на своите емисии, свързани с потреблението на енергия, както и гарантиране на непрекъснатост на доставките, за да се осигури надеждна услуга при използването на наличните ресурси по оптимално ефективен и ефикасен начин. Необходим е цялостен системен подход към енергийното управление, включително на преобладаващата тягова електрическа енергия, но също така и на енергията, използвана за всички останали функции в железопътния транспорт. Трябва да се обмисли прилагането на подход към цялостния жизнен цикъл на активите, включително управлението на рециклирането и изхвърлянето на частите и материалите.

### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Подвижен състав:** Увеличаване на използването на хибридни задвижващи решения, включващи системи за съхранение на енергия, за да се обезпечи допълнителен експлоатационен обхват, гъвкавост и намаляване на зависимостта от дизелово гориво, както и повишаване на енергийно ефективните по-леки влакове с тягови системи с ниски загуби, плюс все по-голям фокус върху „горещите точки на емисиите“ (напр. работещи на празен ход дизелови машини, непланирано спиране/тръгване).

**Инфраструктура:** Въвеждане и след това максимизиране на ползите от управляваното електроснабдяване чрез интелигентни мрежови технологии, съчетани с увеличаване устойчивостта и разнообразието на източниците на доставка (напр. централната електрическа мрежа, локални възобновяеми източници, оползотворена енергия от отпадъци и т.н.) при намаляване на свързаните с тях въздействия върху околната среда.

**Експлоатация и управление:** Постигане на подобрена способност за управление на влаковете, комбинирана с интелигентни и адаптивни системи за управление на движението, за да се намали енергийното потребление и да се увеличи енергийната ефективност, чрез които се реализират свързаните екологични цели по отношение на шума, вибрациите и емисиите.

**Поддръжка и комуникации:** Внедряване на общоевропейски системи за съобщаване на енергийните и екологичните показатели и съвместни подходи за справяне с проблемите на екстремните метеорологични условия и климатични промени.

## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

**Подвижният състав** изразходва значителна част от енергията, използвана в железопътния транспорт, и трябва непрекъснато да подобрява своята ефикасност и ефективност за оптимално преобразуване на енергийните ресурси в тяга и услуги във влаковете. Идентифицираните свързани с него три основни области за технологиите и иновациите обхващат:

- По-леки влакове: предвижда се използване на **мехатронни** системи, по-леки материали и иновативни подходи към намаляване на теглото
- Хибридна тяга: необходимо е прилагането на иновативни технологии за подобряване на двигателите с **дизелово гориво**, успоредно с развитието и внедряването на хибридни енергийни решения, които максимизират оперативната ефективност. **Енергийните ресурси**, особено тяхната устойчивост и пригодност за задвижващата тяга, са акцент на иновациите и намаляването на приноса на подвижния състав за оказваното въздействие върху околната среда
- Спомагателни технологии за енергийна ефективност (EE): Необходими са технологии и иновации за намаляване на потреблението на енергия от бордовите системи (отопление, осветление и др.).

**Инфраструктурата** обхваща разпределението, производството и потреблението на енергия, най-вече на железопътните гари. Технологиите и иновациите са необходими за:

- Интелигентните мрежи: Необходимо е обезпечаване на управлявани системи за енергоразпределение, качествено максимизиращи ефективността и докладването, за да се демонстрира ефективното потребление на енергия, поради което се предвижда общеевропейски подход към технологиите и иновациите за изграждане на **интелигентни мрежи**.
- Подобрено тягово електрозахранване Устойчивото и ефективното тягово **енергозахранване** на подвижния състав е от съществено значение за железопътната дейност, като се очакват иновативни и технологични постижения в разпределението на електрическата енергия и разработване на системи за по-високо напрежение, както и по-голяма възможност за връщане на регенерирана енергия към мрежата.
- Нетягова енергия: Необходими са иновативни методи в подкрепа на убеждението, че е налице значителен потенциал за локално генерирани и възобновяеми енергийни източници, които да се използват за захранване на локалните **нетягови** системи, особено на железопътните гари и терминали; същевременно излишната енергия може да се използва/продава за местно потребление.

Основното изискване за **експлоатацията и управлението** е да се увеличи и постепенно да се подобри управлението на подвижния състав, предоставяйки възможност да бъде управляван по-ефективно и по-екологичен начин, най-вече по отношение на:

- Управление на потоците на движение: Иновативни методи за **намаляване на потреблението на енергия** и въздействието върху околната среда чрез интегрирано управление на движението
- Комуникационни връзки между системите за управление на движението (TMS) и помощните системи за машиниста (DAS): Разработване на системи, които увеличават **енергийната ефективност** на управлението чрез поддържано от DAS управление на влака и връзки в реално време с TMS

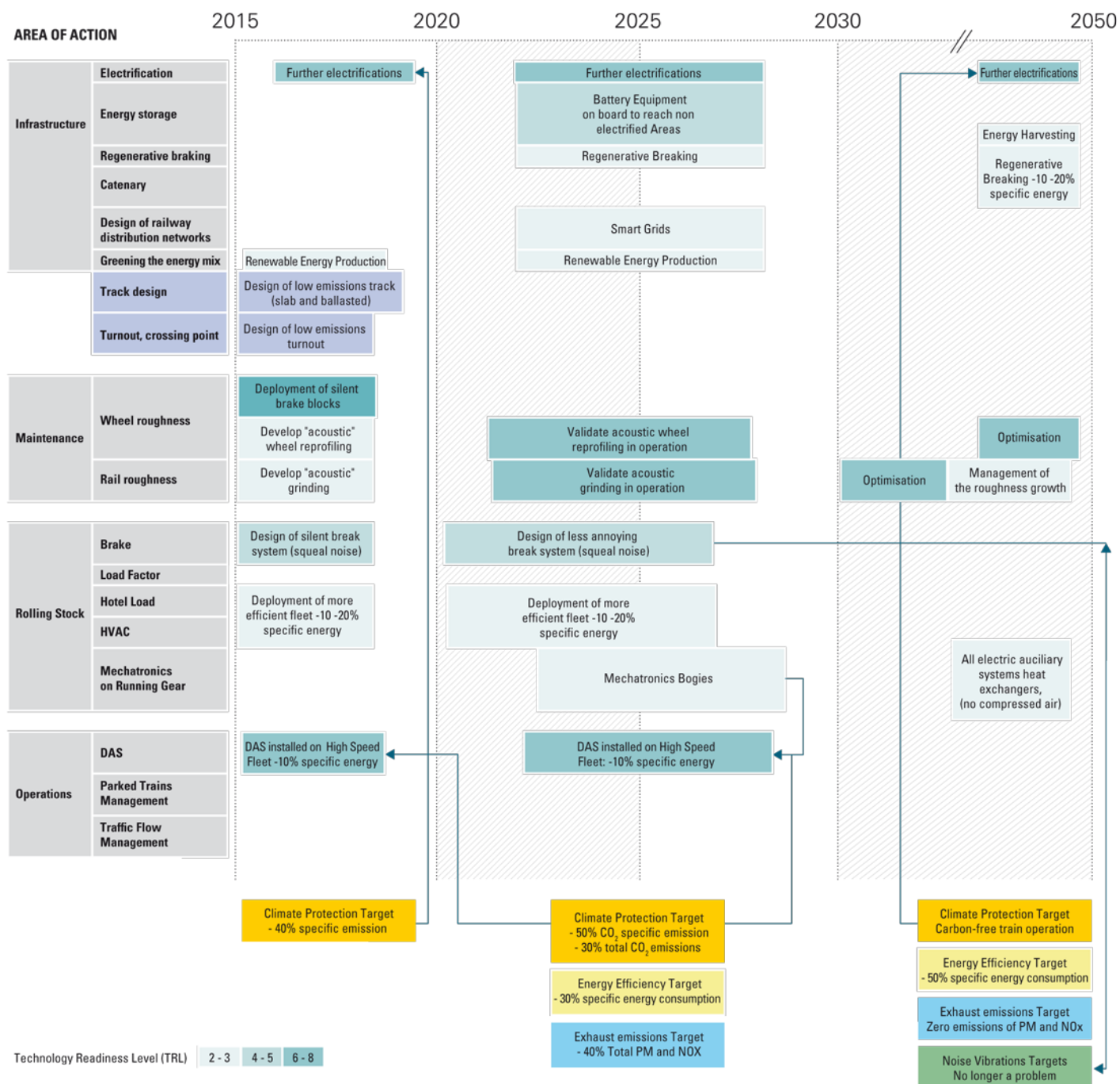
Определени са три области за развитие на технологиите и иновациите за **поддръжка и комуникации** във връзка с енергията и енергийната ефективност:

- Шум и вибрации: Необходимо е да се намалят нивата на **шум и вибрации** в железопътния транспорт и да се ограничи свързаното с тях въздействие върху околната среда. Това е предпоставка за 24-часов режим на работа
- Докладване на енергийните и въглеродните показатели: Европейският железопътен транспорт трябва да измерва своята енергийна ефективност и ефикасност последователно и еднозначно, за да може да се определят области на действие, както и да се разбере приносът му към проблемите, свързани с околната среда
- Климатични промени: Зачестяващите екстремни метеорологични условия и климатични промени ще имат своето отражение върху железопътния транспорт; необходими са технологии и иновации за обезпечаване на **устойчивост по отношение изменението на климата** и способността за работа и възстановяване след причинените от екстремни метеорологични условия събития. Търсят се технологии, които предпазват инфраструктурата и влаковете от топлина, вода (дъжд, сняг, лед, наводнения и др.) и позволяват постигането на известна степен на реализиране на превоза от началната до крайната му точка

### **СТОЙНОСТ**

Разходите за тягова електрическата енергия за европейския железопътен транспорт се равняват на 5-19 милиарда евро, затова създаването на допълнителни подобрения – извън вече реализираните в периода между 1985 и 2011 г. – ще бъде изключително целесъобразно от финансова гледна точка. Подобряването на вече водещите екологични показатели на железопътния превоз в транспортния сектор може да допринесе допълнително за постигане на стратегиите за намаляване на глобалните емисии на парникови газове – целта е намаление от 40% под нивата от 1990 г. до 2050 г. – най-вече чрез смяна на използваните видове транспорт.

## Пътна карта за енергията и околната среда





# БЕЗОПАСНОСТ И СИГУРНОСТ

*Гарантиране на безопасност и сигурност за всички, докато използват, работят в или се прекачват на европейския железопътен транспорт*

## ЗНАЧЕНИЕ

Безопасността и сигурността са от съществено значение за благосъстоянието на европейския железопътен транспорт, неговите клиенти, работодатели и служители. От европейско и национално значение е най-малкото да се запази текущото високо ниво на безопасност и да се търсят допълнителни подобрения. По същия начин и предвид факта, че железопътният транспорт обслужва все по-голям обем пътници и товари и използва базирани на ИТ технологии, той трябва да е в състояние да управлява нови и възникващи заплахи за сигурността, най-вече киберзаплахи и тероризъм. Това трябва да се постигне за градските и главните железопътни системи по начин, който не трябва да застрашава целостта на безпроблемното пътуване от началната до крайната му точка или да налага неоправдани ограничения на ползвателите на мрежата.

## РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Безопасност:** Безопасността се постига срещу допълнителна цена и максимизирането на безопасността на хората и материалните активи при „разумен обем“ на разходите е тема с продължение, също както разработването на иновативни методи за намаляване на риска за безопасността и повишаването на осведомеността за мерките за постигането ѝ. Определени са единадесет проблемни области, в които безопасността ще се ползва от прилагането на технологиите и иновациите:

- **Замяна на личната преценка от ясни критерии за съответствие/несъответствие:** Осигуряване на по-строга количествена оценка на риска за безопасността и свързаните процеси на вземане на решение в Европа
- **Признаване на органите за оценяване на съответствието вместо сертифициране от схема за акредитация:** Подобряване на процеса, а не на процедурата за акредитация относно безопасността и осигуряване на подходящи нива на информирано сертифициране
- **Намаляване на срока за въвеждане на иновациите на пазара:** Разработване на иновативни подходи за разбиране на въздействието върху безопасността и свързаното намаляване на рисковете още на етапа на моделиране и проектиране на продуктите
- **Замяна на скъпите и времеемките теренни изпитвания със симулации:** Увеличаване на използването на технологичните симулации за оценка на безопасността на новите продукти и услуги
- **Процедурите и методите за безопасност трябва да се ползват от иновациите:** Използване на информацията и сведенията, получени от новите и подобрените технологии, за повишаване на информираността относно безопасността
- **Възстановяване на баланса между активна и пасивна безопасност:** Подготовка и информиране срещу превенция и реагиране; повишаване на осведомеността за рисковете за безопасността (активна), за да се намали необходимостта от интервенция и ограничения (пасивна)
- **Прилагане на демонстрации за безопасността, приети в други отрасли:** Ангажиране със свързаните и други отрасли за споделяне на най-добрите практики и осигуряване на съвместими възможности за приемане/прилагане на подобни иновативни (за железопътния транспорт) подходи към безопасността (напр. сравнителен анализ)

- **Подобряване на аспектите на надеждност, работоспособност и ремонтпригодност (НРР) в контекста на безопасността:** Очаква се технологиите и иновациите да разгледат и намалят предизвикателствата, свързани с безопасността, както и да повишат осведомеността за ползите за безопасността от подобряване на НРР
- **Защита на цифровизираните и автоматизирани дейности:** Намаляване на рисковете за безопасността, свързани с повишената цифровизация и автоматизация на системите
- **Повишаване на трансмодалната безопасност:** Увеличаване на безопасността на превозите от началната до крайната им точка, най-вече при смяна на превозните средства, чрез съвместна работа с останалите оператори и доставчици на услуги
- **Намаляване на личните злополуки:** Разглеждане на най-честите източници на най-голям риск за безопасността за железопътния персонал и останалите ползватели – подхлъзвания, спъвания и падания. Търсене на нови материали и други решения за допълнително минимизиране на тази област на постоянен риск

**Сигурност:** Европейският железопътен транспорт е изправен пред редица заплахи за сигурността: от най-обикновеното лошо поведение на пътниците до сериозни международни инциденти. Тези заплахи се променят и развиват непрекъснато, като се наблюдава възникването на нови заплахи без предупреждение. Необходимо е използването на технологии и иновативни подходи, подпомагащи поддържането на сигурността на железопътния транспорт срещу настоящите и бъдещите заплахи за сигурността. Определени са две основни проблемни области:

- **Увеличаване на защитата:** Увеличаване на използването на нови и иновативни технологии за подобряване на физическата сигурност на пътниците и материалните активи; подобряване на процедурната сигурност чрез планиране и управление на заплахите за сигурността; подобряване на сигурността за предотвратяване на необходимостта от намеса; както и последователно и непрекъснато подобряване на киберсигурността, съизмеримо със заплахата и в съответствие с внедрените цифрови технологии
- **Повишаване на устойчивостта:** Увеличаване на използването на нови и иновативни технологии за ограничаване на размера на щетите и въздействието на свързаните със сигурността инциденти; увеличаване на скоростта и способността за използване на резервно осигуряване; подобряване на процесите и процедурите на сътрудничество, комуникация и управление на извънредни ситуации, успоредно с бързото управление на мерките за възстановяване, които са в състояние за своевременно връщане на железопътния транспорт към нормална работа

## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

От гледна точка на **безопасността**, определените основни нужди от технологии и иновации обхващат десет теми:

- **Замяна на личната преценка от ясни критерии за съответствие/несъответствие:** Разработване на обективни критерии за съответствие/несъответствие - технически въпроси и свързаните с тях необходими процеси и прозрачност
- **Признаване на органите за оценяване на съответствието вместо сертифициране от схема за акредитация:** Определяне и популяризиране на критериите за признаване
- **Срок за въвеждане на иновациите на пазара:** Разработване на нови технологични и иновативни методи за намаляване на неоснователните пречки пред иновациите; най-вече по отношение на иновативните инструменти за големи данни и анализ на данни

- **Замяна на скъпите и времеемките теренни изпитвания със симулации:** Изготвяне на стандарти за междуотрасловото приемане на инструментите за симулация и цялостно подобрене на приложимостта на подходите за безопасност, основаващи се на риска
- **Процедурите и методите за безопасност трябва да се ползват от иновациите:** Иновативни методи за избор на технологии за откриване на потенциални нови възможности в областта на безопасността, както и осигуряване на свързаните с тях и подкрепящите ги прозрачност и регулиране с особено внимание върху човешкия фактор (ЧФ)
- **Възстановяване на баланса между активна и пасивна безопасност:** Необходими са технологии за намаляване на разпоредбите за пасивна безопасност и компенсирането им чрез иновативен принос към активната безопасност (напр. по-добри образователни подходи)
- **Прилагане на демонстрации за безопасността, приети в други отрасли:** Иновативни начини за първоначален сравнителен анализ и след това намиране на начини за намаляване на уникалните/специфичните за железопътния транспорт стандарти за безопасност чрез прилагане на общи за отрасъла стандарти за безопасност
- **Подобряване на аспектите на надеждност, работоспособност и ремонтпригодност (НРР) в контекста на безопасността:** Необходими са научни изследвания относно приноса на НРР за безопасността в по-широк план от техническата безопасност и най-вече научни изследвания в областта на интерфейса човек-машина (ИЧМ) и организационния интерфейс в рамките на НРР
- **Цифровизация, автоматизация и автономна работа:** Технологиите и иновациите трябва да извършват оценка на отнасящото се до безопасността въздействие на автоматизацията и автономната работа и след това да определят дали/как трябва да се подобри правната рамка за справяне с новите предизвикателства
- **Трансмодална безопасност:** Иновативни начини за разработване на подход към безопасността в рамките на целия превоз от началната до крайната му точка и логистичната верига за товарен превоз със свързаното изготвяне на правните рамки и стандартизацията

Европейският железопътен транспорт е изправен пред все по-разнородни и чести заплахи за сигурността и очаква от технологиите и иновациите да осигурят нови и подобрени методи за защита на пътниците, персонала и железопътните материални активи:

- **Физическа сигурност:** Иновации за установяване на промяна на състоянието или местоположението на компонентите и/или активите, технологии за подпомагане на биометричната идентификация и проверка без да се нарушават личните права за целите на подобряване на сигурността на клиентите, персонала и товарите
- **Процедурна сигурност:** Иновации за максимизиране на способността на персонала да управлява и подобрява сигурността чрез прилагане на нови технологии; иновации за намаляване на въздействието на свързаните със сигурността дейности (напр. претърсване), най-вече отнасящи се до използването на автоматизация и нови начини за идентифициране на критични за сигурността ситуации, предлагани от новите и подобрените оперативни ИТ системи
- **Възприемане на сигурността:** Иновативни начини за възприемане на сигурността от ползвателите на железопътния транспорт като непрекомерно натрапчива или скрита, както и подобряване на техническите подходи към сигурността, най-вече ролята, която може да изиграе медийната индустрия за повишаване на осведомеността за сигурността в рамките на цялото пътуване от началната до крайната му точка

- **Киберсигурност:** Необходими са технологии и иновации, за да се анализира потенциалът на основаващата се на риска срещу основаващата се на правилата сигурност, като целта е да се подобри архитектурата на железопътната мрежа от гледна точка на сигурността. По същия начин е необходимо да се разберат изискванията за сигурността за хибридни ИТ мрежи (споделени срещу самостоятелни мрежи), най-вече с оглед на методите за кодиране и свързаното с тях управление (осигуряване на данните в отворени мрежи). Съществува непряка нужда да се разберат рисковете от използването на софтуер с отворен код и да се намерят иновативни и нововъзникващи технологии за подобряване на интерфейса за данни от гледна точка на сигурността, възможността за откриване на аномалии и способността за управление на заплахите за сигурността (големи данни и анализ на данни). Трябва да се обърне специално внимание на архитектурата на вградените мрежи. Необходими са все по-интелигентни и иновативни процеси и приложения, за да се прогнозира заплахите за сигурността, най-вече по отношение на бъдещата комуникационна платформа 5G.

В подкрепа на подобренията в областта на сигурността ще е необходимо и **повишаване на устойчивостта:**

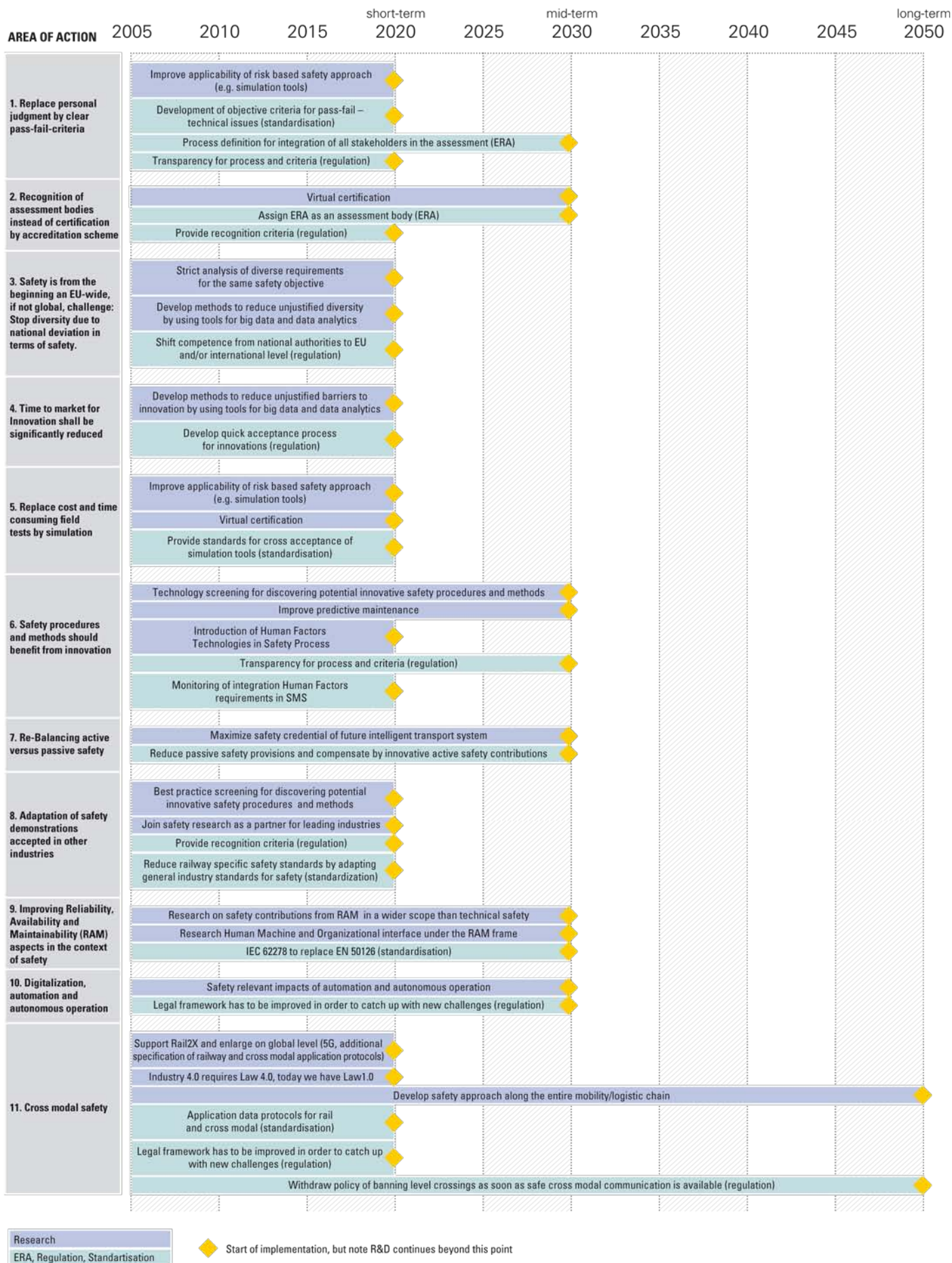
- **Намаляване на щетите и въздействието:** Налице е необходимост от иновативни самоподдържащи се железопътни кибермрежи (евентуално ползващи паралелни мрежови подходи) в допълнение към разчитането на обществения интернет за защитени системи за безопасност, контрол, M2M технологии и поддръжка. Включена е и необходимостта от методи, процедури и алгоритми за управление на непрекъснатостта на дейността (УНД) за защита на основните функции чрез умишлено отпадане на неосновните функции и свързания с тях хардуер.
- **Резервираност:** Иновативни начини за реализиране на подобрения в областта на икономиката и сигурността, свързани с резервните системи
- **Управление на извънредните ситуации:** Необходими са технологии за подобряване на времето за реакция и свързания с нето капацитет за ограничаване на последствията от физическо или виртуално нападение срещу железопътните или прилежащите системи
- **Управление на процеса на възстановяване:** Необходими са иновативни подходи и свързаните с тях нови технологии за намаляване на необходимото време за възстановяване на работата на железниците и подновяване на основните работни процеси след сериозни инциденти

## СТОЙНОСТ

Иновациите за подобряване на безопасността, съчетани с прилаганите в момента стратегии имат потенциала да намалят значително средния брой от 40-45 смъртни случаи на пътници (през последните години) и значително по-големия брой тежки и леки наранявания в европейските железници годишно, както и да подобрят сигурността на персонала в железопътния транспорт.

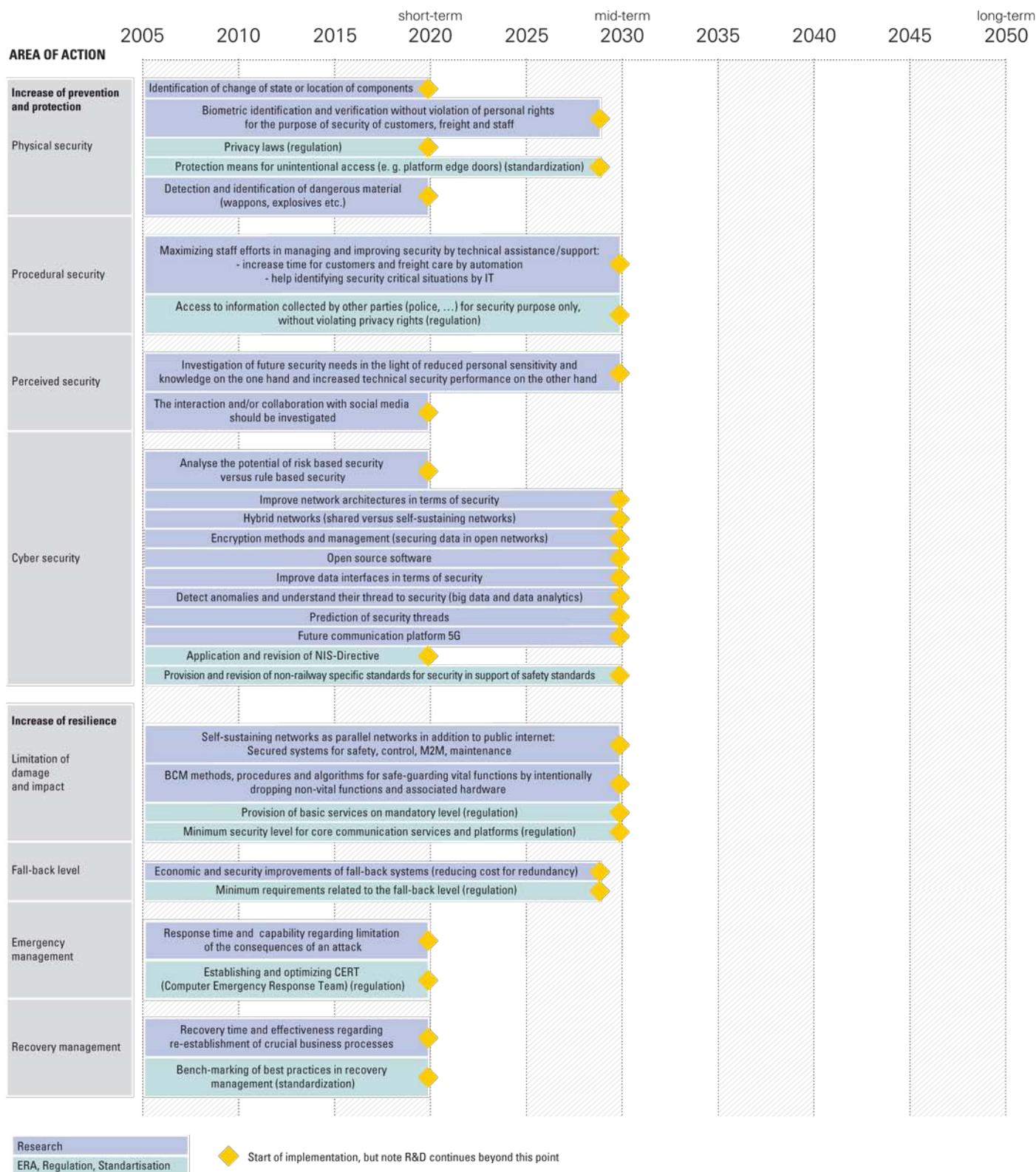
Намаляването на риска за сигурността и повишената защита и устойчивост чрез предотвратяване дори само на един сериозен инцидент и вероятно множество заплахи за сигурността от по-малък мащаб ще има огромна стойност за клиентите и персонала на железопътния транспорт и по-широката общественост.

## Пътна карта за безопасността





## Пътна карта за сигурността



## 4. АКТИВИ

### КОНТРОЛ, УПРАВЛЕНИЕ И КОМУНИКАЦИЯ

*Прецизен контрол, гъвкаво управление и свързани комуникации в цялата европейска железопътна мрежа*

#### ЗНАЧЕНИЕ

Системите за контрол, управление и комуникация (КУК) са от изключителна важност за повишаване на ефективността и безопасността на транспортните мрежи и свързаните с тях дейности; гъвкавите КУК осигуряват възможност на операторите на железопътния транспорт да предоставят отлично и ценово ефективно обслужване на клиентите в зависимост от промените в търсенето. Новите цифрови технологии (включително разработването им за мрежата 5G) се очаква да дадат възможност за безопасно въвеждане на нова концепция за експлоатация, базирана на влакове, които се движат много по-близо един след друг и които разполагат с много по-голяма автоматизация на управлението. Това може да послужи за основа на фундаментална промяна на икономиката на железопътните предприятия.

#### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Управление на движението в реално време:** Модернизиране на системите за управление на движението, възползвайки се от новите и нововъзникващите технологии: преминаване от управление от стационарни постове през управление от електронни постове до управление без постове; възможност за много близо движение (конвоиране) чрез „виртуално прикачване“ на влаковете; използване на увеличения оперативен капацитет и свързаната с него гъвкавост при предоставянето на услуги за максимално оползотворяване на съществуващата инфраструктура. Преминаване отвъд настоящите възможности на Европейската система за управление на железопътното движение (ERTMS) към напълно автоматизирано движение на влаковете.

**Интеграция:** Поддържане на модулен подход за разработване, изграждане и интегриране на възможностите на КУК от гледна точка на всеобхватност на системите. Той ще се основава на отворена функционално базирана архитектура, за да се избегне обвързването ѝ с патентовани системи и последващото им остаряване в резултат на технологичните нововъведения.

**Сигурност:** Разработване на динамични системи за сигурност, които непрекъснато обезпечават подходящите нива на физическа и киберсигурност за оператора и клиента и които отговарят на новите, възникващите и хипотетичните заплахи.

**Устойчивост:** Повишаване на устойчивостта на основните системи за КУК на всички форми на непланирани инциденти и вторични системи за бързо реагиране в състояние да поемат безпроблемно управлението и да поддържат нивата на обслужване до възстановяването на основната система.

#### НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

Необходими са технологии и иновации за създаване на систематични подобрения, които позволяват на **системите за управление на движението в реално време** да реализират своя пълен потенциал. Приоритетните области включват:

- Автономно управление на влаковете
- Местоположение и цялост на влаковете
- Интелигентно управление (напр. съобразено с околната среда; ЕКО управление)
- Намаляване на оперативните разходи



Значителен акцент на управлението на движението в реално време е приносът му за повишаване на оперативния капацитет на европейския железопътен транспорт, като технологиите трябва да осигурят:

- Възможност за управление на потока на движение в реално време
- Системи за повишаване на осведомеността на машинистите (DAS), най-вече по отношение на „бъдещата сигнализационна“ информация
- Повишаване на способността на управлението на влаковете да бъде независимо от релсовите системи

Бързото, рентабилно и безпроблемно **интегриране** на системите за КУК е основно изискване, като достъпността на технологиите и иновациите е основен движещ фактор. Идентифицираните нужди включват:

- Модулни системи за КУК, с внимание към оценка и изпитване извън влака, които позволяват бързо и просто надграждане на системите
- Устойчиво и рентабилно стандартно проектиране, изпитване, монтаж и техническа поддръжка на инфраструктурата за сигнализация (приоритет на развитие)

Друга ключова област, свързана с интегрирането, е оперативната съвместимост;

- Системите за КУК трябва да се характеризират с общоевропейска оперативна съвместимост, която се гарантира чрез практиките на спецификация, изпитване и одобрение.
- Ключовите бордови системи (напр. бордови ИТ) трябва да балансират автономията с оперативната съвместимост на свързаните релсови системи.
- Спирачните системи на подвижния състав (най-вече товарен) трябва да бъдат проектирани така, че да позволяват на новите влакови композиции да работят безопасно, независимо от техния състав.

Важно е системите за КУК да продължат да отговарят на необходимите нива на **сигурност** и да поддържат безаварийна експлоатация в условията на променящите се и увеличаващите се заплахи.

Определени са следните основни изисквания към технологиите и иновациите:

- Сигурност на комуникациите: най-вече повишена сигурност на мрежата GSM-R без да се излага на риск безопасността или експлоатацията
- Киберсигурност, съизмерима с общоевропейските и общите езици за сигнализация, както и гарантиране на повишена мрежова сигурност на различните системи

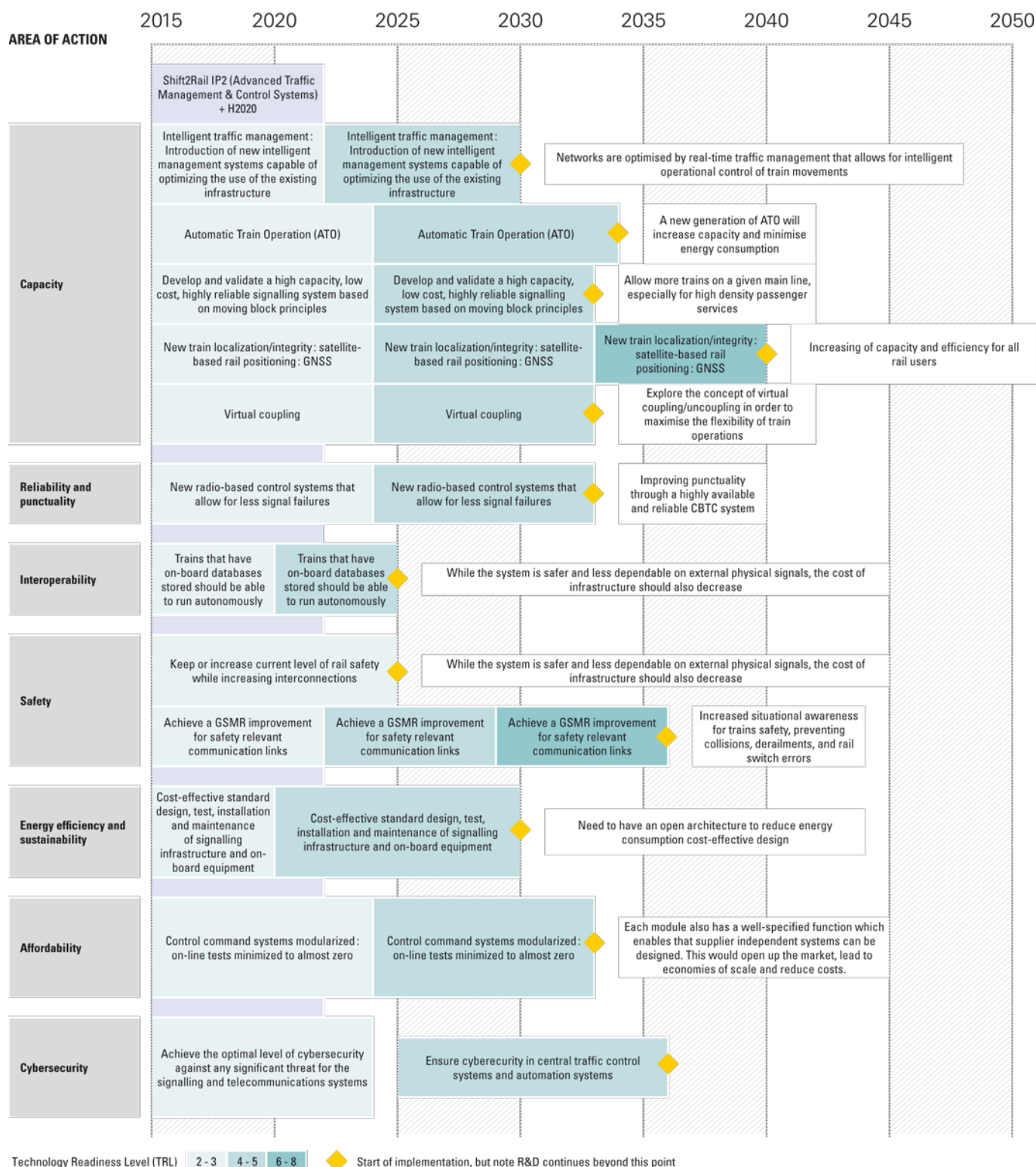
Европейският железопътен транспорт трябва да става все по-устойчив на съществуващите и новите експлоатационни рискове и заплахи. Очаква се разработването на иновативни подходи за подобряване на **устойчивостта** и съкращаване на времето за възстановяване след инциденти, които могат да бъдат решени чрез:

- Повишена цена на активите за целия им жизнен цикъл и свързаните с нея работоспособност и ремонтпригодност чрез прилагане на иновативен и модулен подход към проектирането на системите
- Подпомагащи (помощни) системи за машинистите (DAS), използвани за намаляване на риска от повреди, причинени от управлението
- По-голяма интеграция на системите за КУК, за да се осигури постепенно намаляване на функционалността и оперативна резервираност, които позволяват на операторите да предоставят приемливи услуги, въпреки възникващите непланираните инциденти

## СТОЙНОСТ

Основната стойност произтича от създаването и използването на допълнителен оперативен капацитет в рамките на съществуващата железопътна мрежа. Ползата от удвояването на оперативния капацитет в Европа, като приемем усвояване на 50% от този допълнителен капацитет, се равнява на 22 милиарда евро (въз основа на данните от 2012 г.). Същевременно трябва да се избегнат високите разходи за осигуряване на допълнителна инфраструктура.

## Пътна карта за контрола, управлението и комуникацията



## ИНФРАСТРУКТУРА

*Интелигентна инфраструктура, която прогнозира и докладва своето състояние, в комбинация с автоматична или автономна техническа поддръжка, която не оказва влияние върху обслужването на клиентите*

### ЗНАЧЕНИЕ

Железопътният транспорт не е в състояние да предоставя рентабилни услуги, ако не разполага с надеждна, устойчива и икономически ефективна инфраструктура. Създаването на нова и поддържането на съществуващата инфраструктура е най-голямата инвестиция – и разход – на европейския железопътен транспорт. Важно е технологиите и иновациите да предоставят възможности за намаляване на разходите, свързани с инфраструктурата, като същевременно повишават нейната готовност за експлоатация и способност да отговаря на търсенето на услуги.

### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Изграждане и поддръжка на инфраструктурата:** Значимостта на технологичните и иновативните подходи за изграждане и поддържане на железопътната инфраструктура ще нараства, за да се гарантира устойчивостта на железопътния транспорт в контекста на променящите се изисквания, позволявайки достъпното ѝ изграждане и поддръжка, лесното обновяване и въвеждане на нови начини на работа, както и гъвкавост при условията на нововъзникващите и увеличаващите се пазари. В краткосрочен план са необходими иновации, които да се справят с предизвикателствата, свързани с релсовите профили, стрелките и прелезите и иновативни материали с нисък въглероден отпечатък и дълъг жизнен цикъл. Съществуващата железопътна инфраструктура трябва да разполага с интелигентна система за наблюдение за предотвратяване на скъпите повреди и подпомагане на плановата техническа поддръжка.

**Поддържащи системи и услуги, базирани на инфраструктурата:** Трябва да бъдат разгледани три основни области, за да се постигне непрекъснато подобряване на надеждността, работоспособността и ремонтнопригодността на европейския железопътен транспорт:

- **Надеждна и устойчива инфраструктура:** Иновативен общоевропейски подход за повишаване на надеждността на активите и обслужването, както и постоянна цел за подобряване на планирането на техническата поддръжка и намаляване на броя на непланираните събития/инциденти, в комбинация с по-ефективно възстановяване на системата след планираните и непланираните дейности.
- **Интелигентна инфраструктура:** Използване на все по-интелигентни съоръжения и сензори, способни да се самообучават и да предоставят кратки и целесъобразни сведения за текущото и прогнозираното бъдещо състояние. Основното предизвикателство е да се постигне възможност за управление на инцидентите преди възникването им.
- **Ситуационна осведоменост:** За да се избегнат скъпите повреди и в помощ на плановата техническа поддръжка е важно да се анализират предоставените данни, информация и сведения в реално или почти реално време при вземането на решения относно експлоатацията и техническата поддръжка, най-вече във връзка с информацията за инциденти, сигурността, безопасността и планираните интервенции.

**Управление, администриране и финансиране на инфраструктурата:** Железопътната инфраструктура представлява общ комплексен набор от взаимодействащи си системи в рамките на по-големия и сложен по същността си транспортен сектор. Възможността за ефективното и рентабилното ѝ управление е от съществено значение:

- **Оптимизиране на ефективността:** Увеличаване на капацитета на инфраструктурните системи да работят помежду си и с прилежащите системи (напр. системи за смяна на вида транспорт) по безпроблемен и интелигентен начин, най-вече във връзка с предоставянето на висококачествени и своевременни данни за вземане на оперативни решения. Това поражда предизвикателството за създаване на иновативни инструменти за моделиране, цялостни системни подходи към жизнения цикъл и модуларизацията и по-голяма способност за управление на екстремните метеорологични условия и климатичните промени.
- **Свързаност през цялото пътуване:** Железопътният транспорт е основна част от международните превози на пътници и товари от началната до крайната им точка и трябва да предоставя висококачествена и желана алтернатива на въздушния транспорт на къси и средни разстояния, както и безпроблемна взаимозаменяемост на видовете транспорт без ненужно забавяне и при минимална регулация.
- **Достъп за товарен превоз:** Основното предизвикателство пред товарния превоз е товарните превозвачи да имат все по-лесен достъп до терминали с по-голям капацитет за обработване на товари (и пътници), след което да виджат експедитивното натоварване, транспортиране и разтоварване на техните товари чрез автоматизирани процеси, както и увеличена възможност за превоз на товарите през международните граници с екологични и бързи товарни влакове, които са част от мултимодалните логистични вериги.

#### НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

Финансовите и социалните движещи фактори изискват от железопътната индустрия да търси нови и иновативни начини за **изграждане и поддръжка на инфраструктурата**. Това изисква от сектора да търси нови и нововъзникващи технологии и иновации, свързани с:

- Нови материали, използващи потенциала на, например материали с нисък въглероден отпечатък, иновативни материали (напр. графен, метална пяна) и все по-интензивното използване на рециклирани материали
- Прилагане на нови процеси и технологии, например нанотехнологии, биотехнологии
- Модуларизация на инфраструктурните активи и компоненти
- Повишена употреба на системите за управление на строителната информация (УСИ)
- Ефективно наблюдение и автоматизация на бързи процеси за техническа поддръжка
- По-добро разбиране на повредите на инфраструктурата, водещи до намаляване на общата стойност на активите през целия им жизнен цикъл
- Нови знания за контактната умора и други дефекти в релсовата глава, например нагъване на релсите
- Нови принципи на стрелките и прелезите, по-надеждни, тихи и позволяващи по-високи скорости

Трябва да се поставя все по-голям акцент върху гарантиране, че железопътната инфраструктура е в състояние да отговаря на нововъзникващите и бъдещите предизвикателства, например климатичните промени, екстремните метеорологични условия, новите габарити на товарите, новите системи за контрол и управление на движението и най-вече възползване от новите комуникационни технологии.

Тъй като търсенето на железопътни услуги нараства преди възможността за изграждане на нови релсови пътища, железопътният транспорт очаква технологиите и иновациите да позволят максимизирането на оперативния капацитет (т.е. целодневен режим на работа) и се нуждае от все по-сложни, интелигентни и свързани **помощни системи и услуги, базирани на инфраструктурата**, които имат за цел да:

- Осигуряват **надеждна и устойчива** инфраструктура, в която дистанционното наблюдение на състоянието и техническата поддръжка, основаваща се на състоянието и рисковете, са норма и се подпомагат от съгласувано и съвместно планиране на техническата поддръжка. Инфраструктурните системи трябва да бъдат високо и предсказуемо надеждни и устойчиви, в състояние да предлагат постепенно намаляване на функционалността и бързо връщане към нормален режим на работа, ако са засегнати от непланиран инцидент.
- Разработване на сензорни технологии и свързаните семантични алгоритми, които ползват все по-голямо количество използвани сведения, „движещи се“ около инфраструктурните системи в реално време. Това, заедно със стабилна системна рамка, ще доведе до все **по-интелигентна инфраструктура**, която е в състояние да наблюдава, управлява и в някои случаи да се самовъзстановява.
- Все по-сложните свързани сензори и интеграцията с бордовите влакови системи вероятно ще позволят революционния скок за използване на **ситуационната осведоменост** от автоматизирани и оперативни процеси на вземане на решения. Необходима е технология за оценка на нововъзникващите ситуации и прилагането на нови и иновативни интервенции преди достигане на степента на критичност. Същевременно може да се извърши прехвърляне на информацията към системите на клиентите, която да се използва за информиране и предоставяне на указания на пътниците (и товарите).
- Инструменти за нови технологии за инспектиране, дистанционно наблюдение и оценка на състоянието на тунелите, насипите и мостовете. Преносими бордови системи за наблюдение, свързващи инфраструктурните данни и показателите на железопътните возила.

Характеристика на бъдещите системи за поддръжка ще бъде тяхната способност за динамично оптимизиране на железопътния транспорт и предоставяне на гъвкавост на оператора, както и по-високи нива на удовлетвореност на железопътните оператори и техните клиенти.

Необходимо е подобро и усъвършенствано управление, администриране и финансиране на инфраструктурата, съизмеримо с прилагането на нови технологии и иновации в изграждането, поддръжката и експлоатацията на железопътната мрежа. Същевременно в европейския контекст от тях се изисква да бъдат съгласувани отвъд националните граници, за да се оползотвори в максимална степен възможността за безпроблемни превози от началната до крайната им точка. Въпреки определящия фактор на себестойността, ще има постоянна нужда от висококачествени, гъвкави и разширяващи обсега си железопътни услуги. Технологиите и иновациите имат ключова роля в балансирането на очакванията по отношение на цената и обслужването:

Конкретните технически иновации, свързани с инфраструктурата, ще включват:

#### Материали:

- Устойчиви материали, използвани в релсовите форми
- Материали за конструкциите, базирани на самовъзстановяваща се нанотехнология
- Удължаващи срока на експлоатация хидроизолационни материали в зидарията

#### Методологии за инспектиране:

- Системи по трасето за дистанционно наблюдение на състоянието
- Приложение на SONAR, LIDAR, хиперспектрални и ултразвукови техники
- Инспектиране с роботи, безпилотни летателни апарати (БЛА), хибридни летателни апарати и сателити
- Използване на сервизни влакове за планово инспектиране
- Подобрени алгоритми за прогнозен анализ и навременна интервенция

#### Ново проектиране на инфраструктурата:

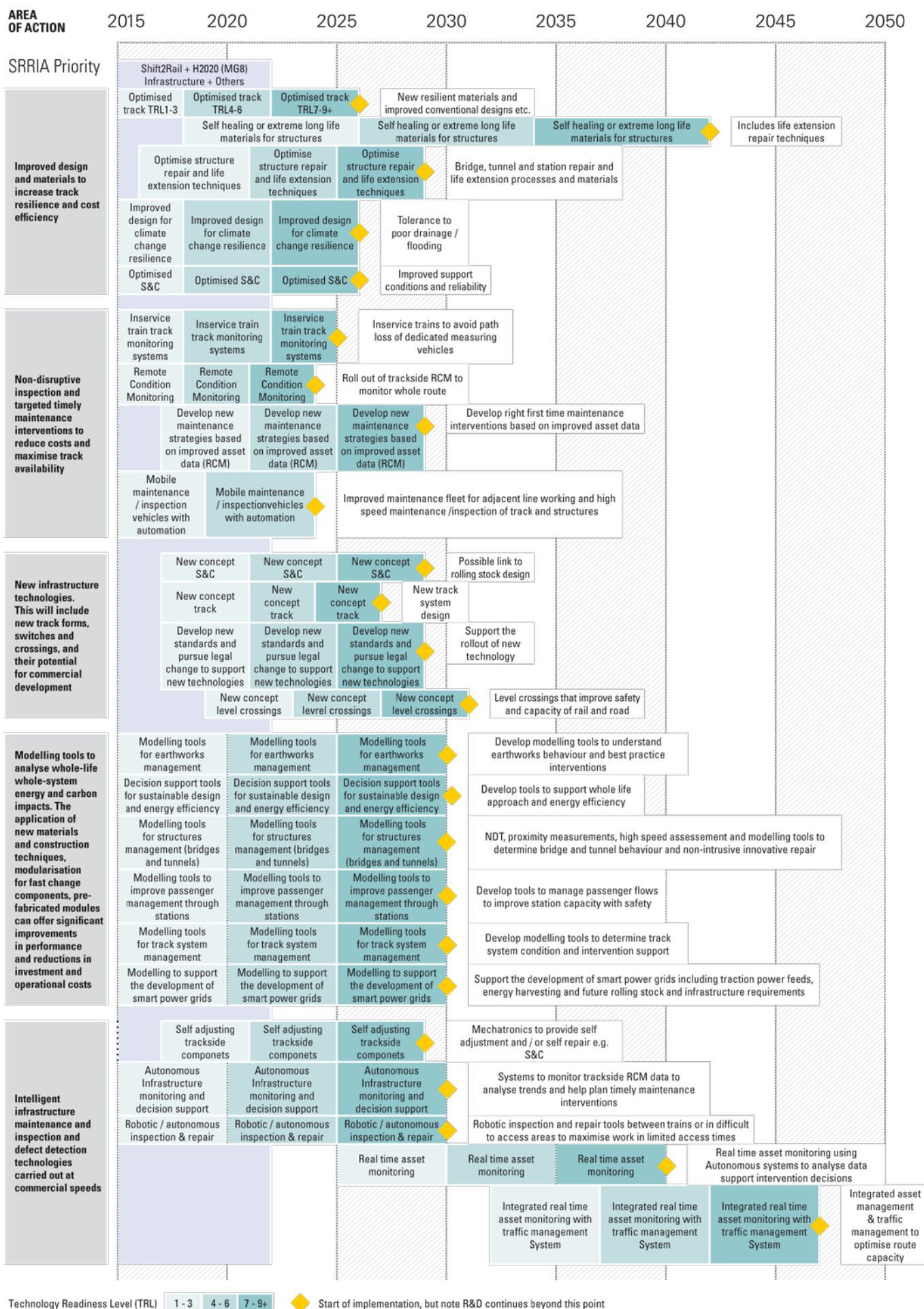
- Нови, насочени към потребителите проекти на прелезите
- Иновативни, опростени проекти на стрелките и прелезите, които се възползват от разработването на мехатронни талиги
- Инструменти за моделиране, които подпомагат разбирането на множество физически процеси и потенциалните резултати и въздействия на интервенциите върху стопанската дейност – поведение на земните работи, поведение на мостовите и тунелите, реагиране на релсовата система на натоварвания, сигнализационно и комуникационно реагиране на метеорологичните условия, енергоснабдителни системи, електрически мрежи и добиване на енергия от околната среда, пътнически поток на железопътните гари, въздействия върху цялата система.
- Иновативни методологии за поддръжка на релсовия път, включително мехатроника.

#### СТОЙНОСТ

Намаляването на оборудването от страната на релсовия път чрез увеличаване на сигнализационното оборудване в кабината, в комбинация с ползите от изграждането и използването на „интелигентна инфраструктура“ се очаква да доведе до значително съкращаване на оперативните и капиталовите разходи. Например намаляването на разходите за поддръжка на инфраструктурата наполовина (оперативните разходи) до 2040 г. ще доведе до икономии в размер на 12 милиарда евро годишно, като разходите за обновяване/подмяна на инфраструктурата ще се съкратят със 75% (9 милиарда евро годишно).



## Пътна карта за инфраструктурата



## ПОДВИЖЕН СЪСТАВ

*Интелигентният подвижен състав се самоуправлява активно, за да функционира ефективно и рентабилно*

### ЗНАЧЕНИЕ

Възможностите и комфортът на подвижния състав са вероятно най-големият фактор, свързан с възприемането на качеството на обслужване от страна на клиентите: пътниците търсят лесен достъп, удобни и достатъчно на брой места в приятна обстановка, ориентирана към обслужването. Товарните превозвачи търсят товароносимост при рентабилни условия, лесна обработка на товарите на и извън влаковете, както и бърз транзит между терминалите.

### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Комфорт и свързаност:** Основно предизвикателство е да се предлага и осигурява по-комфортен пътнически подвижен състав с по-голям капацитет и да се поддържа неговата привлекателност през целия жизнен цикъл със свързаните функционални подобрения например спиращи механизми, прикачване и достъп на пътниците.

**Оптимално съотношение цена-качество:** Насърчаване на общи стандарти за подвижния състав и проектиране на елементи за стимулиране на по-голяма и по-конкурентна верига на предлагане, за да се ускори и като цяло да се осигури въвеждането на нови решения за пътническия и товарния подвижен състав. Движещите фактори са намаляване на масата, увеличаване на капацитета и улесняване на използването на релсовия път, както и цялостно намаляване на разходите за придобиване, експлоатация и поддръжка през целия жизнен цикъл на подвижния състав.

**Надеждно обслужване:** Повишаване на работоспособността и надеждността на подвижния състав, използвайки нови и нововъзникващи технологии, които имат минимална нужда от поддръжка и потенциала за бързо надграждане чрез увеличаване на ползването на общите и взаимозаменяемите подсистеми и модули.

**Среда на пътуване:** Новият и модифицираният подвижен състав трябва да бъде екологичен, като свързаните с това изискване предизвикателства са да допринесе за намаляване на шума и вибрациите за пътниците (и товарите) и обществеността в близост до железопътната линия.

**Екологичност:** Подвижният състав трябва да има все по-висока енергийна ефективност и да не нанася никакви вреди на околната среда, което може да се постигне чрез използването на технологии с нулеви въглеродни емисии, рециклируеми материали, оптимизирани и енергийно ефективни операции и намалена зависимост от горива с емисии на твърди частици.

**Товарен превоз:** Основните предизвикателства за товарния подвижен състав са осигуряване на по-бързи и по-интелигентни вагони с по-голяма товароносимост при значително намаляване на разходите през целия жизнения цикъл и експлоатацията, за да се постигне конкурентен и привлекателен железопътен товарен превоз.

## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

- В пътническият транспорт технологиите и иновациите са необходими за справяне с предизвикателствата пред комфорта и свързаността на подвижния състав с особено внимание върху: съвременните инструменти за проектиране, нови материали и по-леки конструкции за удобен, просторен и конфигурируем интериор, който позволява на влаковете да обслужват широк диапазон от пътници и пътувания, нови иновативни подсистеми за по-добри акустични показатели и комфорт, имащи за цел подобряване на привлекателността на интериорите, подобрена свързаност, обезпечена от по-добрите функционални показатели (напр. плавно ускоряване и спиране), възможност за натоварване и разтоварване на пътниците на транзитните гари и подготовка на влаковете за следващо пътуване на крайните гари (напр. управление на времето на престой).
- Придобиването, експлоатацията и поддръжката на целия подвижен състав трябва да бъдат все по-рентабилни, за да се постигат непрекъснати подобрения по отношение на **оптималното съотношение цена-качество**. Сред важните цели за технологичните и иновативните подходи са:
  - Повишаване на конкурентоспособността на веригата за доставки на европейския подвижен състав чрез използването на иновативни продукти и решения с необходимост от „нулева поддръжка“
  - Увеличаване на обхвата на общите и модулните подсистеми и оборудване чрез стандартни системни архитектури
  - Въвеждане на иновативен подвижен състав с минимално въздействие върху релсовия път, който може да ограничи въздействието на взаимодействието между релсите и влака и по този начин да намали експлоатационните разходи и разходите за поддръжка за подвижния състав и инфраструктурата

Особено внимание ще бъде отделено на намаляването на разходите през целия жизнен цикъл на подвижния състав и свързаните активи чрез:

- Хибридна тяга: множество източници на захранване (напр. акумулатори, бордови генератори на електричество)
- Интелигентно управление на спомагателните технологии за енергийна ефективност (EE)
- Интегриране на бъдещи полупроводници на електрозахранването
- Иновативни системи за производство на енергия и задвижване (напр. задвижвани с водород)
- Системи с все по-висока енергийна ефективност с минимални загуби, най-вече свързани с отоплението, вентилацията и климатизацията
- По-опростени и гъвкави процеси за квалификация и сертифициране, подпомагащи по-бързото проектиране, създаване на прототипи и изпитване на съоръженията
- Оптимизиране на масата, балансиране на необходимостта от сила и здравина на превозното средство по ефективен от гледна точка на масата начин

Осигуряването на все по-**надеждно обслужване** изисква непрекъснати подобрения на ефективността, ремонтпригодността и работоспособността, обезпечени с подходящите нива на безопасност и сигурност:

- Изключителна надеждност може да се постигне чрез комбинация от технологични фактори: високо надеждни компоненти в добре структурирана система „с ниско напрежение“ (т.е. система, която работи добре в рамките на проектните параметри), в допълнение с възможността за лесно надграждане с разработването на нови и по-добри компоненти.
- Ремонтпригодност с ниски разходи може да бъде постигната чрез премахване на необходимостта от техническа поддръжка; намаляване на непланираните аварии и повреди чрез използване на интелигентни сензори и все по-прецизни условия за текущото и прогнозираното бъдещо състояние на активите, което позволява „ремонт чрез подмяна

преди възникването на повреди“ (напр. дистанционно наблюдение на състоянието (RCM), базирана на риска поддръжка, техническо обслужване в зависимост от състоянието).

- Необходими са технологии и иновации за увеличаване на работоспособността без необходимостта от по-голям брой активи и резервни части, задържащи ценен капитал; по-доброто планиране на циклите на активите, донякъде възможно благодарение на RCM и бордови системи за контрол и диагностика (HUMS), се разглежда като ключов движещ фактор.
- Основната определена област за иновациите и технологиите, свързана с безопасността и сигурността на подвижния състав, е непрекъсната нужда от предотвратяване на дерайлиране и сблъсък на влакове и намаляване на свързаните с тях въздействия, най-вече отчитайки евентуалните постижения в управлението на движението (т.е. по-близко движение на влаковете един след друг), повишената гъстота на влаковете по някои маршрути и текущите предизвикателства, свързани с железопътните прелези.

Основната необходимост, свързана със **средата на пътуване**, е да се намалят шумът и вибрациите – както шумът в пътническите вагони, така и аеродинамичният шум най-вече от влаковете, преминаващи транзит с висока скорост през гарите. Намаляването на нивата на вибрации в самите влакове и свързаното въздействие на вибрациите върху хората и оборудването е също сред основните изисквания към технологиите и иновациите.

Постоянно изискване е подвижният състав да бъде **екологичен** от гледна точка на неговото проектиране, изграждане и експлоатация. Това може да се постигне чрез:

- Повишено използване и разработване на екологични спецификации и подобрена ефективност
- Хармонизация на стандартите и свързаните с тях определяни от екологичните фактори политики
- Общо и количествено измеримо сертифициране за „екодизайн“

Технологиите и свързаните с тях иновации са необходими за разработване на нови решения за рентабилно проектиране на товарния подвижен състав с подобрена товароносимост и оптимизирано тегло, както и подходящите функционалности за различните видове товари. Особено внимание трябва да се обърне на:

- Рентабилни методи за композиране и управление на по-дългите влакове
- Нови технологии за претоварване и експлоатационни концепции за ценово ефективни терминали
- По-бързи гъвкави товарни влакове с експлоатационни параметри сходни на пътническите влакове (особено от гледна точка на експлоатация и скорост)
- Автоматично прикачване и разкачване
- Ново управление на тягата и спирането за по-добри резултати
- Градски лекотоварни услуги; превоз и доставка
- Автоматична идентификация, локализация и наблюдение на товарите

## СТОЙНОСТ

Подвижният състав обикновено заема дял от около 15% от основните разходи за дейността на железопътния транспорт, т.е. приблизително 16 милиарда евро годишно в цяла Европа. Съкращаването на разходите през целия жизнен цикъл с 15-30% въз основа на техническите иновации и новите експлоатационни модели може да достигне 100 милиарда евро. По-ефективният и привлекателен подвижен състав също така ще увеличи конкурентоспособността на европейските производители на подвижен състав.



## Пътна карта за подвижния състав

| 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                                                                                                                                                                     |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | 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 |      |      |      |      |      |      |      |
| New paradigms for cost efficient freight rolling stock designs with improved capacity and optimised weight and suitable functionalities for different types of freight. | Freight and Urban Mobility: Interfaces and complementarities; New techniques and vehicles for urban freight delivery                                                                                            |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Competitiveness and enabling technologies - innovative constituents increasing RAMS whilst decreasing LCC                                                                                                       |      |      |      |      |      |      |      |
| Urban, suburban and regional                                                                                                                                            | Competitiveness and enabling technologies - Tram-train                                                                                                                                                          |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Competitiveness and enabling technologies - Innovative design, devices and constituents                                                                                                                         |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Research in condition-based maintenance regimes                                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Adapting/revisiting RS standards and norms to increase the competitiveness of the railway transport system                                                              | 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                                                                                                                                                           |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         | Safety - Train collisions preventions and effects mitigation (active and passive safety)                                                                                                                        |      |      |      |      |      |      |      |
| Improving safety and security                                                                                                                                           | Safety - Enhanced vehicle preventive maintenance                                                                                                                                                                |      |      |      |      |      |      |      |
|                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                 |      |      |      |      |      |      |      |

Technology Readiness Level (TRL)

2 - 3 4 - 5 6 - 8

## ИНФОРМАЦИОННИ И ДРУГИ БАЗОВИ ТЕХНОЛОГИИ

*Интегрираните информационни технологии (ИТ) в целия Европейски съюз предоставят своевременни данни и информация, които позволяват революционна промяна в цялостната експлоатационна ефективност и обслужване*

### ЗНАЧЕНИЕ

Подобряването на качеството на пътническия и товарния превоз от началната до крайната му точка изисква поетапна промяна на скоростта, ефективността, качеството и използването на данните и информацията от европейския железопътен транспорт. Информационните и останалите базови технологии предоставят огромна възможност за повишаване на качеството на обслужване, но същевременно ще бъдат използвани и от конкурентите на железопътния транспорт, затова са от съществено значение за бъдещата му привлекателност и успех.

### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Товарен транспорт:** Интегриране на товарните ИТ системи за осигуряване на проследяване и наблюдение на състоянието и местоположението на товарите в реално време, предоставяйки информация и сведения по веригата на доставки

**Пътнически транспорт:** Осигуряване на достъп в реално време чрез технологии на подаване и изтегляне на информация за разширяващата се гама от общи, специализирани и персонални услуги с осведомителен и развлекателен характер за пътниците преди, по време на и след тяхното пътуване от началната до крайната му точка

**Главни железопътни линии:** Използване на „големи данни“ и свързаните потоци от данни и информация, най-вече за състоянието на активите и обслужването

**Градска мобилност:** Използване на информационните и други технологии за намаляване на стреса на градските пътувания

**Градски, крайградски и регионален железопътен транспорт:** Оптимизиране и хомогенизиране на потоците от (големи) данни между различните видове железопътни услуги за подобряване на оперативната съвместимост и модалната взаимосвързаност с доставчиците на свързаните транспортни услуги

**Безопасност и сигурност:** Гарантиране, че ИТ системите са проектирани така, че да отговарят на изискванията за безопасност и да изпреварват рисковете за сигурността, най-вече киберзаплахите

**Повишаване на конкурентоспособността:** Използване на данните и сведенията за клиентите в реално и почти реално време за подобряване и разширяване на предлаганите услуги



## НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

В центъра на подобряването на ИТ на железопътния транспорт е „свързаният влак“ – разполагащ с обмен на данни за експлоатационни, инженерни и обслужващи цели – обезпечаваш свързаност на данните между влака и трасето. Постига се чрез повсеместен достъп до Wi-Fi и покритие на мобилните мрежи.

Основните информационни технологии и иновации, необходими за **товарния транспорт**, се свързват с предоставяне на по-голям брой автоматизирани услуги за управление на операторите и клиентите:

- Все по-интелигентни системи за управление на товарните превози
- По-бързо внедряване на нискотарифни решения в товарния превоз
- По-голяма автоматизация на обработката на товари чрез точна ситуационна осведоменост къде се намира товарът и къде трябва да бъде транспортиран
- Подобрени логистични услуги, които използват (например) автоматизирано улавяне на данни и информация за проследяване в реално време
- Интелигентни системи за товарен превоз, които допринасят за премахване на движението на празни товарни вагони

Използване на ИТ за повишаване и постигане на все по-голямо удовлетворение на **клиентите** преди, по време на и след пътуването от началната до крайната му точка с акцент върху:

- Използване на семантични уеб подходи за взаимодействие с пътниците през цялото им пътуване от началната до крайната му точка и най-вече увеличаване на възможностите за смяна на видовете транспорт
- Сътрудничество с останалите видове транспорт за безпроблемен и автоматичен обмен на данни в реално време, както и на анализирани данни за пътниците за прогнозиране и подготовка на нуждите на пътниците от определени услуги
- Въвеждане на опростени иновативни и мултимодални разрешения за пътуване (билети), които намаляват стреса при планиране и закупуване на пътническите услуги
- Интеграция с други оперативни системи за получаване на пътническа информация в реално време, особено свързана с планирани или непланирани инциденти
- Използване на сателитни системи за позициониране и собствени системи за наблюдение на движението за подробна информация в реално време, включително евентуални нарушения и точно прогнозиране на времето на пристигане
- Разработване на подходящи алгоритми и разпределено/паралелно изчисление за обработка на такива големи и сложни масиви от данни

Информационни технологии, подпомагащи **главните железопътни линии**, най-вече във връзка с въвеждането на ERTMS, динамично изготвяне на разписания и все по-точна и прецизна информация за местоположението на влаковете чрез интегрирането на данните за местоположението от няколко технологии (GNSS, оптични, проследяващи и др.)

Подобряване на **градската мобилност** за пътници и товари, особено иновативни подходи за:

- Нова концепция за градска логистика
- Подобрена интеграция на системите за градска мобилност
- Безпроблемни градски пътувания от началната до крайната им точка, подпомагани от оперативната съвместимост в издаването на билети и интегрирана информация за пътуването и транспорта

Двете основни теми, които трябва да разгледат информационните и базовите технологии за **градския, крайградския и регионалния железопътен транспорт**, са:

- Използване и разработване на ИТ системи, които повишават конкурентоспособността и привлекателността на базираните на железопътния транспорт решения, най-вече свързани с експлоатацията и информационния поток
- Обезпечаване на подобрена лична безопасност и сигурност от началната до крайната точка на пътуването и най-вече през международните граници

Системите за ИТ и информационна сигурност (ИС) са от съществено значение за подобряване на **безопасността и сигурността** на европейския железопътен транспорт, като се необходими значителни технологии и иновации за:

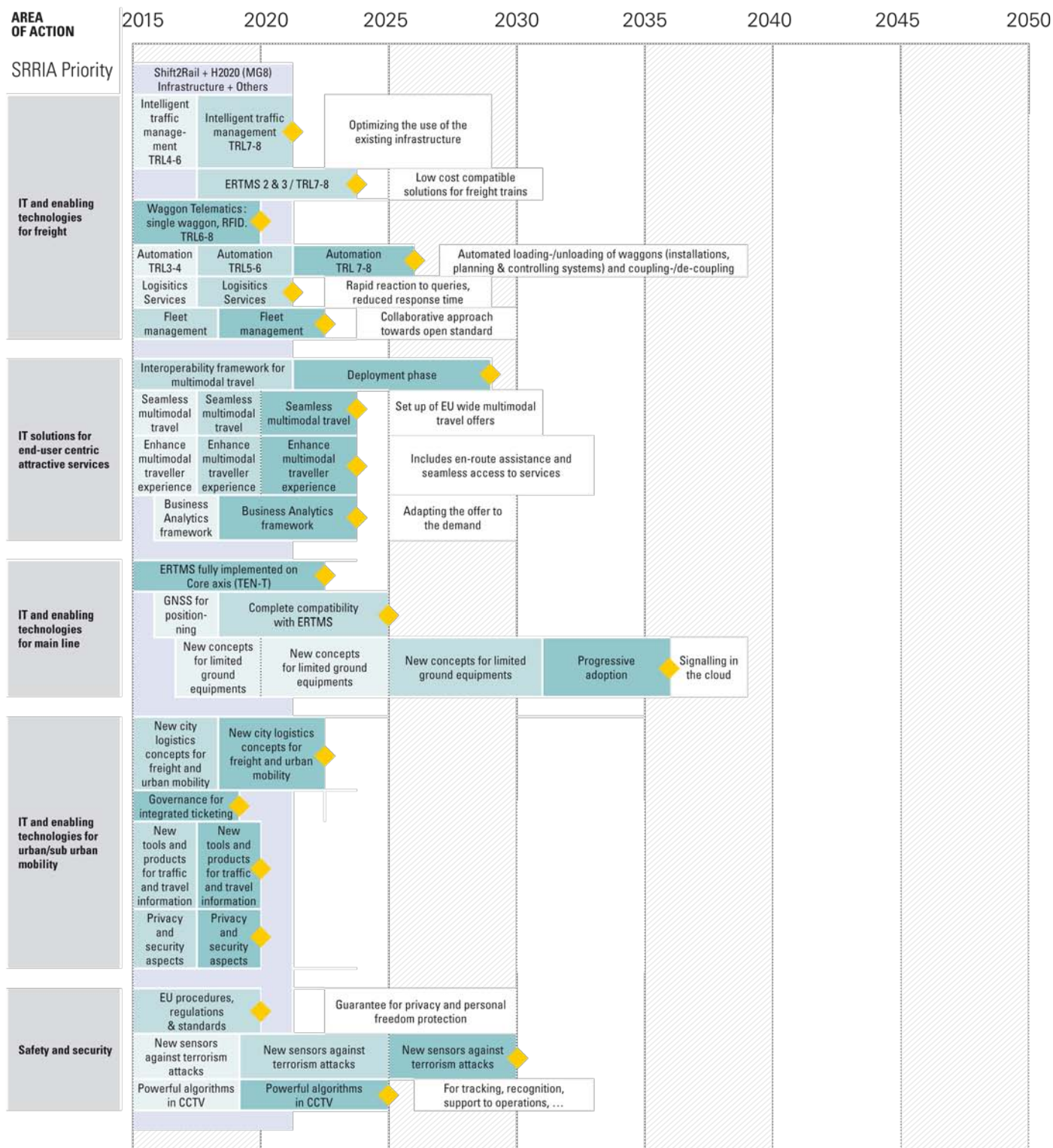
- Постигане на баланс между свободата, свързана с неприкосновеността на личния живот, и необходимата информация за управление на сигурността и безопасността
- Използване на все по-интелигентни сензори, които могат да откриват и управляват заплахите за безопасността и сигурността
- Анализ на заплахите в реално време чрез интегриране на различни по характер данни от разнообразни източници (оптични, видео, химически, поведенчески и др.)
- Засилено сътрудничество и прилагане на киберсигурността в европейските железопътни системи
- Обезпечаване на ситуационна осведоменост на персонала в железопътния транспорт – персонална/влакова система за предупреждение, която позволява на хората да работят докато влаковете не са в близост и ги предупреждава при приближаването им

Подобрения на управлението на активите през целия им жизнен цикъл и най-вече разработване на все по-точни инструменти за прогнозиране, свързани с управлението на активите, за да се **повиши конкурентоспособността** на железопътните услуги и решения.

## СТОЙНОСТ

Съвременните ИТ имат огромна полза за потребителските и експлоатационните цели. По-добрата свързаност ще доведе до възприемане на железопътния транспорт като оптимален от клиентите в съотношението си цена-качество, като на свой ред постоянните клиенти ще гарантират повече приходи. Съгласуваните ИТ практики и съвместните подходи могат да имат допълнителна стойност чрез намаляване на капиталовите и текущите оперативни разходи, например за програмите за обновяване/надграждане на инфраструктурата – оценявани на 5-10% от бюджета на програмите – чиято консервативна стойност в бъдещи инвестиции се равнява на милиони евро.

## Пътна карта за информационните и други базови технологии



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

## ОБУЧЕНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

*Устойчив общоевропейски поток от мотивирани, образовани и квалифицирани човешки ресурси*

### ЗНАЧЕНИЕ

От съществено значение е европейският железопътен транспорт във всички негови форми (широколинеен, метро, теснолинеен, трамваен и др.) да разчита на постоянно и устойчиво предлагане на качествени, обучени и квалифицирани човешки ресурси в редица дисциплини. От полза ще бъде мобилността и обменът на тези ресурси за предаване на най-добрата практика и извлечените поуки.

### РАЗГЛЕДАНИ ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

**Изготвяне на характеристика на нужните умения и компетенции:** Постигане на по-задълбочено разбиране на обхвата от умения и компетенции, необходими в европейския железопътен транспорт, които заедно с настоящата демографска ситуация и прогнозираното търсене служат за съществена основа на планиране на ресурсите, както с оглед на средствата за осигуряване на обучение и квалификация, така и като резервоар на талант, който е в състояние да ги реализира

**Предлагане на висше образование:** Успоредно с количественото определяне на необходимостта от човешки ресурси е важно да се разбере какъв е обхватът на предлаганите учебни и квалификационни курсове в Европа; както и да се разгледат най-добрите съвременни практики на това предлагане

**Курсове за специализирано обучение:** Едно от предизвикателствата, които следва да се разгледат, е осигуряването на гъвкави форми на специализирано обучение, което позволява на управленческия, експертния и неекспертния персонал да следва доктрината на непрекъснато подобряване на стопанската дейност

**EURAIL – Европейски университет за железопътен транспорт:** Насърчаване и създаване на висококачествен и устойчив „виртуален университет“ за служителите в железопътния сектор

**Удовлетворяване на очакванията на крайните потребители:** Разширяване и прилагане на различни начини работодателите да установяват професионалната подготовка на персонала в железопътния транспорт, служителите да развиват своите умения и квалификации, както и да се създаде доверие между сектора и доставчиците на образователни услуги

**Хармонизирана докторска степен по „Европейски транспорт – железопътен транспорт“:** Основна препоръка на проекта DETRA ([detra.fehrl.org](http://detra.fehrl.org)) е необходимостта от общо дефинирана „Европейска докторска степен по транспорт“ и необходимостта от определяне на конкретните указания относно формата на тази образователна програма

### НЕОБХОДИМИ ТЕХНОЛОГИИ И ИНОВАЦИИ

Необходими са иновативни подходи към **изготвяне на характеристика на нужните умения и компетенции**, подкрепящи и подобряващи съществуващите дейности, най-вече по отношение на:

- Количествена оценка на нововъзникващите и предложените железопътни системи за установяване на бъдещите умения и нива на квалификация на човешките ресурси и по какъв начин могат да бъдат реализирани
- Повишаване на способността за движение на човешките ресурси в рамките на и между железопътния и свързаните сектори, което на свой ред оказва влияние върху търсенето и показва своевременно недостига на определени специализации

- Повишаване на информираността за професионалното развитие и свързаните възможности за развитие във връзка с прилагането на нови и иновативни технологии в железопътния сектор
- Цялостен подход към подобряване на общата компетентност на човешките ресурси в контекста на железопътния транспорт, свързана с (например):
  - Нововъзникващи технологии, продукти и услуги например олекотяване, удароустойчивост, динамика на свързване в железопътния транспорт, огнеупорност, съвременни материали, сензори за наблюдение, информационни технологии, големи данни, железопътна инфраструктура и т.н.
  - Интерфейси човек-машина и конструиране при отчитане на човешкия фактор
  - Управление на активи
  - Международно и трансгранично сътрудничество, взаимодействие и глобализация
  - Информираност за нуждите на клиентите и взаимодействие с клиентите

Резултатите от проектите SKILLRAIL, RIFLE, TUNRAIL и NEAR2 установяват, че все още съществува необходимост от подобряване на **предлаганите програми за висше образование**:

- Количествено представяне и обща оценка на предлаганите в световен план програми за висше образование в контекста на железопътния сектор
- Работа с предприятията в отрасъла за оценка на търсенето на човешки ресурси и свързаните нива на квалификация
- Постигане на съответствие между степените на висше образование (бакалавър и магистър) и търсенето и очакването в сектора
- Създаване на учебни и квалификационни програми за висше образование, насочени към висшите и изпълнителните нива в железопътния сектор

Има осъзнато търсене на **специализирани курсове за обучение** за професионалисти и служители от средно до високо управленческо ниво в железопътния сектор. Във взаимодействието с доставчиците на подходящите образователни услуги е необходимо да:

- Се създадат професионални профили за специалистите, работещи (например) в техническия, правния, международния, ИТ, системния и комуникационния сектор
- Продължи въвеждането и разработването на висококачествени и интуитивни системи за управление на знанието за компетенциите в железопътния сектор
- Се персонализира предлагането на специализирани курсове за нуждите на работодателите и ангажираността на служителите
- Се насърчава и подкрепя ученето през целия живот
- Се използват нови и нововъзникващи механизми на изпълнение: виртуална учебна среда, електронно обучение

Проектът SKILLRAIL стартира **EURAIL – „Европейския университет за железопътен транспорт“**. Като корпоративна услуга на EURNEX, основната му мисия е свързана със създаването, разпространението и трансфера на знания в железопътния сектор. Първата цел е да се обединят усилията на различните заинтересовани страни в железопътния сектор, които желаят да обменят информация и обучения.

Използване на технологиите и иновациите за по-добро разбиране и удовлетворяване на **очакванията на крайните потребители**; доставчиците на услуги, предприятията от по-широкия железопътен сектор и свързаната верига на доставки трябва да реализират:

- Сътрудничество и взаимодействие между железопътните и нежелезопътните организации за подобряване на общата експертност в сектора
- Координацията между нуждите на предприятията в бранша и доставчиците на образователни услуги от гледна точка на учебното съдържание на обучението и придобитите квалификации; предложените подходи включват стратегически сдружения между предприятията в бранша и академичните среди, редовни работни семинари, по-добра европейска мобилност на академичния състав и обучаващите специалисти в железопътния сектор

За да се гарантира необходимата мобилност на работната сила се препоръчва европейско признаване на квалификациите и съответното адаптиране на националното начално професионално обучение за машинисти и стюарди в сектора. Европейската квалификационна рамка може да предостави обща основа за постигане на тази цел за европейския транспортен сектор.

Хармонизираната докторска степен по „Европейски транспорт – железопътен транспорт“, дефинирана като „Европейска докторска степен по транспорт“ ще гарантира придобиването на:

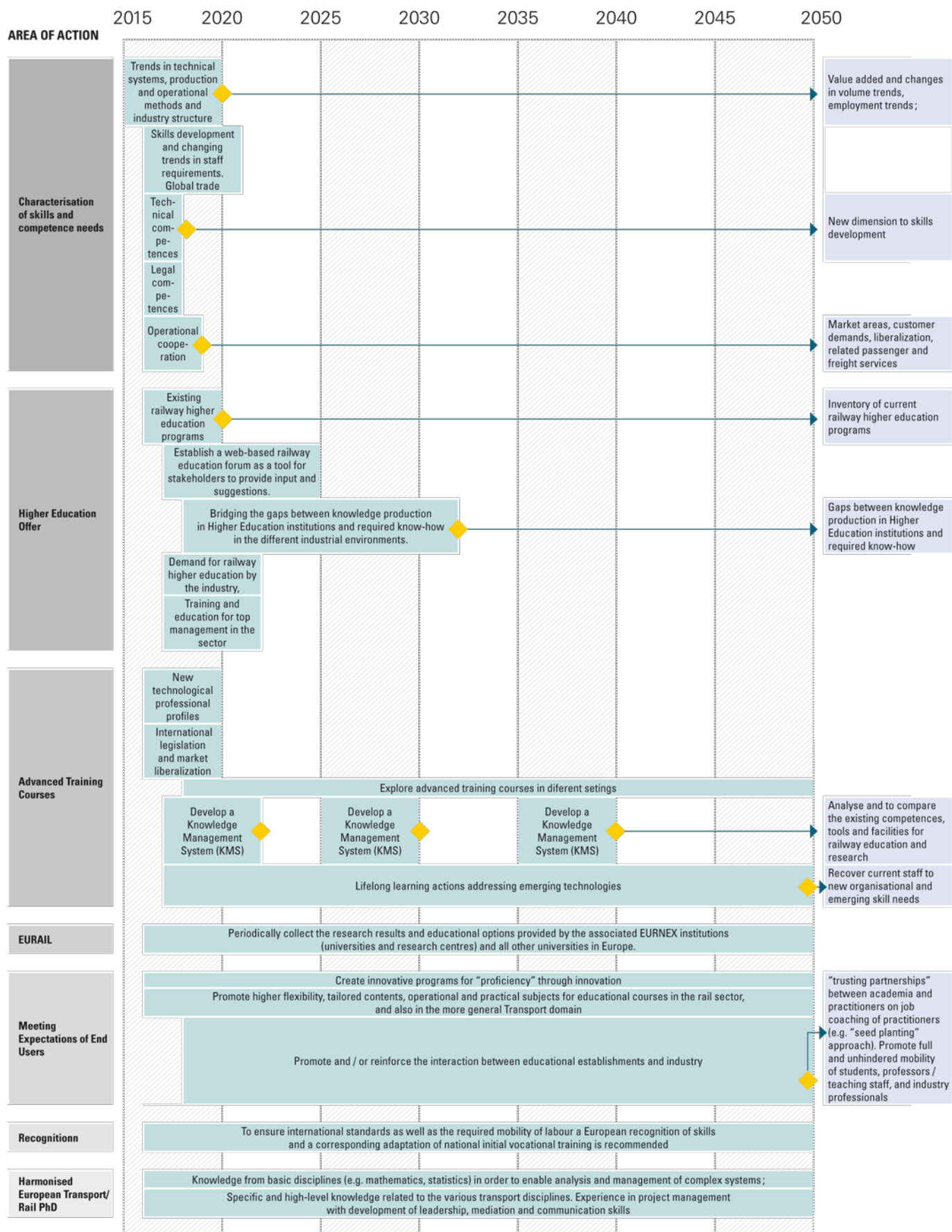
- Знания от основните дисциплини (напр. математика, статистика), за да се позволи извършването на анализ и управление на комплексни системи
- Специализирани знания на високо равнище, свързани с различните дисциплини в областта на транспорта
- Опит в управлението на проекти с развитие на лидерски, посреднически и комуникационни умения

## **СТОЙНОСТ**

Наличието на достатъчно на брой квалифицирани човешки ресурси е от съществено значение за постигане на възможностите, заложи в останалите раздели на настоящата публикация. Сам по себе си рискът и свързаните с него разходи поради недостиг на работна ръка (напр. премиални за редки квалификации) ще бъдат намалени и въпреки че общият брой на работещите в железопътния транспорт вероятно ще намалее, средните заплати на останалите по-квалифицирани служители ще бъдат по-високи. Икономии от намаляване на работната сила, свързани с подобрените разходи за целия жизнен цикъл на инфраструктурата, се подразбират от ползите, посочени в останалите раздели на настоящия документ.



## Пътна карта за обучението и образованието



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

## 5. ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ БЕЛЕЖКИ

### РЕАЛИЗИРАНЕ НА ИНОВАЦИИ, НАПРЕДЪК И ВЪЗДЕЙСТВИЕ

Представените пътни карти описват амбициозна програма за научните изследвания и иновациите в железопътния сектор през следващите години и десетилетия. Някои от тях вече се реализират или са стартирани от Shift2Rail и други инициативи. Други части са все в сферата на амбициите, но все пак са реалистични. Диапазонът на основните теми за научни изследвания на ниското ниво на технологична готовност (TRL) за дългосрочно развитие ще подпомогне необходимите революционни технологии със специалната подкрепа на Shift2Rail. Ако железниците в Европа и техните партньори в бранша и академичните среди могат да отговорят на тези предизвикателства, бъдещето на сектора е повече от оптимистично, с огромни ползи за всички, които ползват и работят в железопътния транспорт.

Ефективното развитие на процесите на иновации е голямо предизвикателство само по себе си, което налага създаването на стратегия, насочена към идентифициране на възможностите и създаване на условия за развитие и проучване на различни идеи, технологии и нови технологични концепции в състояние да постигнат желаните бизнес резултати.

Екосистемата на иновациите развива и свързва всичките равнища на TRL:

- Научни изследвания
- Развойна дейност
- Технологични приложения в железопътната система като цяло

Насърчавайки сътрудничеството в целия сектор, обобщената стратегия в представените пътни карти потвърждава подкрепата на ERRAC за развитието на устойчива и успешна бъдеща железопътна система в Европа, железопътен транспорт с висококачествени активи и отговарящ на съвременните очаквания чрез предоставяне на постоянно високо качество на обслужване на клиентите.

## 6. СЪКРАЩЕНИЯ

|               |                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>БЛА</b>    | Безпилотен летателен апарат                                                                  |
| <b>ЕЕ</b>     | Енергийна ефективност                                                                        |
| <b>ИИ</b>     | Изкуствен интелект                                                                           |
| <b>ИТ</b>     | Информационни технологии                                                                     |
| <b>КУК</b>    | Контрол, управление и комуникации                                                            |
| <b>ЛНП</b>    | Лица с намалена подвижност                                                                   |
| <b>НРР</b>    | Надеждност, работоспособност и ремонтпригодност                                              |
| <b>УНД</b>    | Управление на непрекъснатостта на дейността                                                  |
| <b>УСИ</b>    | Управление на строителната информация                                                        |
| <b>АТО</b>    | Автоматизирано управление на движението на влаковете                                         |
| <b>DAS</b>    | Помощна система за машиниста                                                                 |
| <b>ERRAC</b>  | Европейски консултативен съвет за научни изследвания в областта на железопътния транспорт    |
| <b>ERTMS</b>  | Европейска система за управление на железопътното движение                                   |
| <b>EURNEX</b> | Европейска мрежа на най-високите научноизследователски достижения в железопътния транспорт   |
| <b>HUMS</b>   | Системи за контрол и диагностика                                                             |
| <b>LIDAR</b>  | Светлинно откриване и измерване на разстояние                                                |
| <b>M2M</b>    | Машина към машина                                                                            |
| <b>SONAR</b>  | Звукова навигация и измерване на разстояние                                                  |
| <b>SRRIA</b>  | Програма за стратегически научни изследвания и иновации в областта на железопътния транспорт |
| <b>TRL</b>    | Ниво на технологична готовност                                                               |

**Лице за контакт:**

**Г-н Денис ШУТ (Ръководител на проект FOSTER RAIL)**

Ръководител „Научни изследвания“ на Международния съюз на железниците

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

Издател: ERRAC – Европейски консултативен съвет за научни изследвания в областта на железопътния транспорт

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

*ERRAC и всяко лице, действащо от негово име, не носи отговорност за начина на използване на съдържащата се в настоящата публикация информация, както и за евентуални грешки в същата, въпреки внимателната подготовка и проверка на нейното съдържание. Възпроизвеждането е разрешено при посочване на източника.*

