ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Foster Rail – Rolling Stock Roadmap

07/04/2016 - Brussels

Daniel Cadet

Alstom/UNIFE

Základní informace o přednášce připravil:

Jiří Jelének

VÚKV

VÝZKUM, VÝVOJ A ZKUŠEBNICTVÍ KOLEJOVÝCH VOZIDEL

Bucharova 1314/8, Stodůlky, 158 00 Praha 5



ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Introduction: why the area is important and present situation

- "Experience" of a passenger with the Railway System is with :
  - Ticketing operations;
  - Station;
  - Rolling Stock (RS).

However, he spends most of his time in the RS.

- Beside the FARE, a large part of the attractiveness of the railway of transport is based on the perception of the RS by the passenger.
- Thus, Rolling Stock is key for the provision of quality, accessible and reliable rail services as well as for the competitiveness of the sector.
- Besides that passenger-centric thrust, the next generation of RS must meet other demands:
  - Environmentally friendly
  - Safety
  - Capacity
  - More reliable and cost effective way of transport
  - Interoperability

THESE ARE DRIVERS FOR TECHNOLOGY SOLUTIONS

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Úvod: Proč je oblast „Rolling Stock“ důležitá a jaký je současný stav oboru

- Největší pozornost cestujících je soustředěna na železniční vozidla.
- Dále vnímají například i podmínky nákupu / objednání lístků a služby poskytované na nádražích a další.

… nejvíce času tráví cestující ve vlacích.

- Atraktivnost železniční dopravy je pro cestující tedy dána, kromě výše jízdného a souvisejících služeb, vnímáním stavu železničních vozidel.
- Vozidla znamenají to podstatné pro kvalitu, dostupnost a spolehlivost dopravy a její konkurenceschopnost.
- Ale kromě toho, že se tento obor bude zaměřovat na přímé požadavky cestujících, na novou generaci vozidel budou kladeny i další požadavky:

  - Životní prostředí – bezpečnost – kapacita - více spolehlivosti a efektivity v dopravě – interoperabilita

A TOTO VŠE BUDE OVLIVŇOVAT NOVÁ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Key issues and objectives referring to the SRRIA

The priorities are:

- Offering more spacious travelling environment for passengers
- Increasing vehicle operational reliability
- Improving vehicle performance through enhanced braking and flexible coupling and by addressing technologies for better accessibility in order to reduce dwell times.
- Reducing vehicle life cycle costs (including procurement and retrofitting) through the combined effect of simpler and more generic and standardised architectures (including interfaces between train sub-systems), less energy consumption (e.g. more energy efficient sub-systems, lighter vehicles and higher level of braking energy recovery), cheaper and more agile certification processes and less maintenance costs.
- Environmentally friendly rolling stock with special emphasis in the reduction of the emission of noise and vibrations and mitigation of their impact.
- Extending the benefits of LCC reduction to the infrastructure through the development of track-friendly rolling stock technologies.
- New paradigms for cost efficient freight rolling stock designs with improved capacity and optimised weight and suitable functionalities for different types of freight.
- Adapting/revisiting RS standards and norms to increase the competitiveness of the railway transport system.

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Klíčová témata a cíle z podledu SRRIA (=Strategic Rail Research & Innovation Agenda)

Priority budoucího vývoje:

- Více přepravní kapacity, konkrétního prostoru pro cestující
- Zlepšení provozní spolehlivosti
- Zlepšení brzdných vlastností, spřahování s cílem minimalizovat ztrátové časy
- Snižování LCC (Life-cycle cost = náklady životního cyklu) vozidel, nižší spotřeba energie, lehčí vozidla, efektivnější proces jejich homologace
- Snižování emisí hluku a vibrací, větší ohled na životní prostředí
- Další užitek snížení LCC vozidel i z pohledu infrastruktury
- Nové koncepce nákladních vozů pro různé druhy nákladů a vyšší užitečné zatížení
- Přizpůsobení a revize norem z oblasti vozidel, aby se zvýšila konkurenceschopnost dopravy po železnici

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

State of the Art and ongoing research and innovation within and outside rail

- Shift2Rail IP1 is directly linked to rolling stock, and focuses on the design of reliable, comfortable, affordable and accessible trains, in order to attract more passengers in the future while reducing system costs and enhancing interoperability.

- Shift2Rail IP5 is also linked to rolling stock, on wagon design and including new bogie solutions, running gear for higher speed, lower noise, running stability, lower wear and tear, intelligent safety sensors, disc brakes, power-pack and generator aiming at reduced overall costs/high safety.

- FP7 projects: CLEANER-D (2009-2013), EURAXLES (2010-2013), MARATHON (2011-2014), TRIOTRAIN (2009-2013)…

- H2020: ROLL2RAIL (2015-2017)

- National Research: Austria (Projekt “eHybridlok), France (project “Mimosa”)

- Outside of rail: New large gap electronic materials, Use of composite materials, nanotechnologies, Alternative propulsion energy sources, Multi-senses vehicles, IT-related developments

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Současný stav a budoucí výzkum a inovace v rámci oboru i mimo něj

- Shift2Rail, Innovation Programe 1 (IP1) … přímé zaměření na vozidla a výše uvedené oblasti (Rolling Stock)
- Shift2Rail, Innovation Programe 5 (IP5) … přímé zaměření na vozidla a výše uvedené oblasti (Freight – nákladní doprava)
- FP7 projects: CLEANER-D (2009-2013), EURAXLES (2010-2013), MARATHON (2011-2014), TRIOTRAIN (2009-2013)… (UDRŽITELNOST)
- H2020: ROLL2RAIL (2015-2017)
- Národní výzkumné projekty / aktivity: Rakousko (Projekt “eHybridlok), Francie (project “Mimosa”)
- … a též zaměření mimo železniční oblast: kompozity, nanotechnologie, zdroje energie, IT a další

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

The Roadmap – per each priortity area: challenge, - needs and recommendations

- **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 (Medium Term)
  - Improvement of interior acoustic comfort for passengers (Medium & Long term)

- **Increasing vehicle operational reliability**
  - New more reliable components and technologies (Medium &Long Term)
  - More reliable architectures for key sub-systems (Medium Term)
  - PHM (prognostic and health management) system (Short& Medium Term)
  - Research in condition-based maintenance regimes (Short& Medium Term)

- **Improving vehicle performance**
  - Advanced braking (Medium &Long Term)
  - Flexible coupling between consists (Medium &Long Term)
  - Better accessibility to reduce dwell times (Medium &Long Term)

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Roadmap – výzvy, potřeby, doporučení pro každou prioritní oblast

- **Nabídka více prostoru a pohodlí pro cestující při jízdě**:
  - adaptivní interiéry (rodinný, mobilní kancelář, skupinové cestování) B
  - variabilita, ergonomie, akustika (alternativní řešení např. v průběhu týdne, pro konkrétní příležitost a využití) B
  - řešení emisí hluku a vibrací B&C

- **Zvýšení provozní spolehlivosti:**
  - komponenty a technologie B&C
  - základní subsystémy vozidel B
  - bezpečnost-zdravotní otázky A&B
  - výzkum-údržba a opravy A&B

- **Zlepšení výkonu / vlastností:**
  - brzdné vlastnosti B&C
  - flexibilní spřahovací ústrojí B&C
  - minimalizace ztrátových časů B&C

A krátkodobý B střednědobý C dlouhodobý termín/úkol

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

The Roadmap – per each priortity area: challenge, - needs and recommendations

- **Reducing vehicle life cycle costs (including procurement and retrofitting)** :.
  - Hybrid Traction: Multiple power sources including energy storage on-board (Medium Term)
  - EE Auxiliaries - Optimisation and development of intelligent management auxiliaries (Short Term)
  - Future generation of power semi-conductors beyond SIC (Silicon carbide) e.g. diamond (Long Term)
  - Innovative Propulsion - Implementation of hydrogen fuel cell of RAMS/LCC incl. the aspect of hydrogen production & storage (Long Term)
  - Energy and Environment - environmental friendly and energy efficient HVAC (Short and Medium Term)

- **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 (Medium Term)
  - Reduction of N&V annoyance towards exterior (Medium & Long term)
- **Extending the benefits of LCC reduction to the infrastructure through the development of track-friendly rolling stock technologies.**

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Roadmap – výzvy, potřeby, doporučení pro každou prioritní oblast

- **Snížení nákladů životního cyklu (včetně zásobování):**
  - pohony, hybridní trakce, zásobníky energie B
  - pomocné pohony, optimalizace A
  - další generace polovodičů C
  - nová generace pohonů C
  - efektivní a optimální systémy HVAC A&B

- **Železniční vozidla šetrná k životnímu prostředí, zvláštní důraz na snížení emisí hluku a vibrací a zmírnění jejich vlivu na okolí:**
  - zlepšení metod pro předvídání akustických vlastností pro High Speed trains a snížení negativních účinků B
  - snížení negativního vnímání těchto účinků okolím / společností B&C

- **Zajištění positivního vlivu snížení LCC vozidel i na infrastrukturu.**

A krátkodobý B střednědobý C dlouhodobý termín/úkol

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

The Roadmap – per each priortity area: challenge, - needs and recommendations

- **New paradigms for cost efficient freight rolling stock designs with improved capacity and optimised weight and suitable functionalities for different types of freight.**
  - General wagon issues - Modern wagon concepts with low noise, track friendly and more reliable bogies. Increased speed capability with no increased track attrition. Incentivisation of track friendly equipment (Medium Term)
  - Freight and Urban Mobility: Interfaces and complementarities: New techniques and vehicles for urban freight delivery (Medium & Long Term)

- **Urban, Suburban and Regional**
  - Competitiveness and enabling technologies - innovative constituents increasing RAMS whilst decreasing LCC (Short & Medium Term)
  - Competitiveness and enabling technologies - Tram-train (Medium & Long Term)
  - Competitiveness and enabling technologies - Innovative design, devices and constituents (Medium & Long Term)
  - Research in condition-based maintenance regimes (Short & Medium Term)

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Roadmap – výzvy, potřeby, doporučení pro každou prioritní oblast

- **Nové (nákladově/cenově výhodné) koncepce nákladních vozů s vyšší kapacitou, optimalizovanou hmotností a užitečností pro různé druhy nákladu:**
  - všeobecné vlastnosti – moderní koncepce, nízké hlukové emise, optimální k infrastruktuře, více spolehlivé podvozky, vyšší rychlost jízdy při současném nezvyšování opotřebení B
  - otázka nákladní dopravy ve městech – nová vozidla a technologie B&C

- **Městská, příměstská a regionální doprava**
  - konkurenceschopnost, technologie – zlepšení vlastností RAMS (=bezporuchovost, pohotovost, udržovatelnost, bezpečnost) při současném snižování LCC (=náklady životního cyklu) A&B
  - konkurenceschopnost, technologie – TRAM a železniční provoz B&C
  - konkurenceschopnost, technologie – nové projekty, inovace, vybavení, díly B&C
  - konkurenceschopnost, technologie – postup údržby A&B

A krátkodobý B střednědobý C dlouhodobý termín/úkol

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

The Roadmap – per each priortity area: challenge, - needs and recommendations

- **Adapting/revisiting RS standards and norms to increase the competitiveness of the railway transport system.**
  - Energy and Environment - Eco-procurement specifications and harmonisation (Medium Term) allowing e.g. for easier recycling of materials
  - Eco-design label for rolling stock - Based on key criteria covering significant environmental aspects: Energy-CO2, Materials, Noise (Medium Term)
  - Pursuing virtualization of certification/homologation (Medium Term)

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Roadmap – výzvy, potřeby, doporučení pro každou prioritní oblast

- **Přizpůsobení a revize norem z oblasti vozidel, aby se zvýšila konkurenceschopnost železničního dopravního systému:**
  - energie a životní prostředí – aplikace / harmonizace předpisů pro jednodušší recyklovatelnost materiálů B
  - zavedení ekologických tříd pro železniční vozidla – měly by se týkat základních vlastností ochrany životního prostředí: energetické otázky, CO2, materiály, hlukové emise B
  - věnování pozornosti otázce virtuální certifikace / homologace B

A krátkodobý B střednědobý C dlouhodobý termín/úkol

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Implementation Plan

- **Shift2Rail:**
  - Traction Systems
  - Train Control and Monitoring System
  - Carbody Shell
  - Running Gear
  - Brake Systems
  - Doors and Access Systems
  - Train Modularity In Use

- **Horizon 2020**: expectations that additional H2020 funding will also be allocated for Rail Rolling Stock Research

- **Other public funding programs**

- **Private funding possibilities**

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Implementační plán

- **Shift2Rail:**
  - trakce
  - řídící a monitorovací systémy vlaku
  - hrubá stavba
  - pojezd
  - brzdové systémy
  - dveře a průchody
  - využití modularity skupin

- **Horizon 2020**: předpokládá se, že dodatkové zdroje v rámci H2020 budou také alokovány do výzkumu v oboru Rolling Stock.

- **Další programy podporované z veřejných zdrojů**

- **Možnost privátní podpory**

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Vizualizace Roadmap, přehled milníků a výsledků

Připravenost / úroveň řešení:

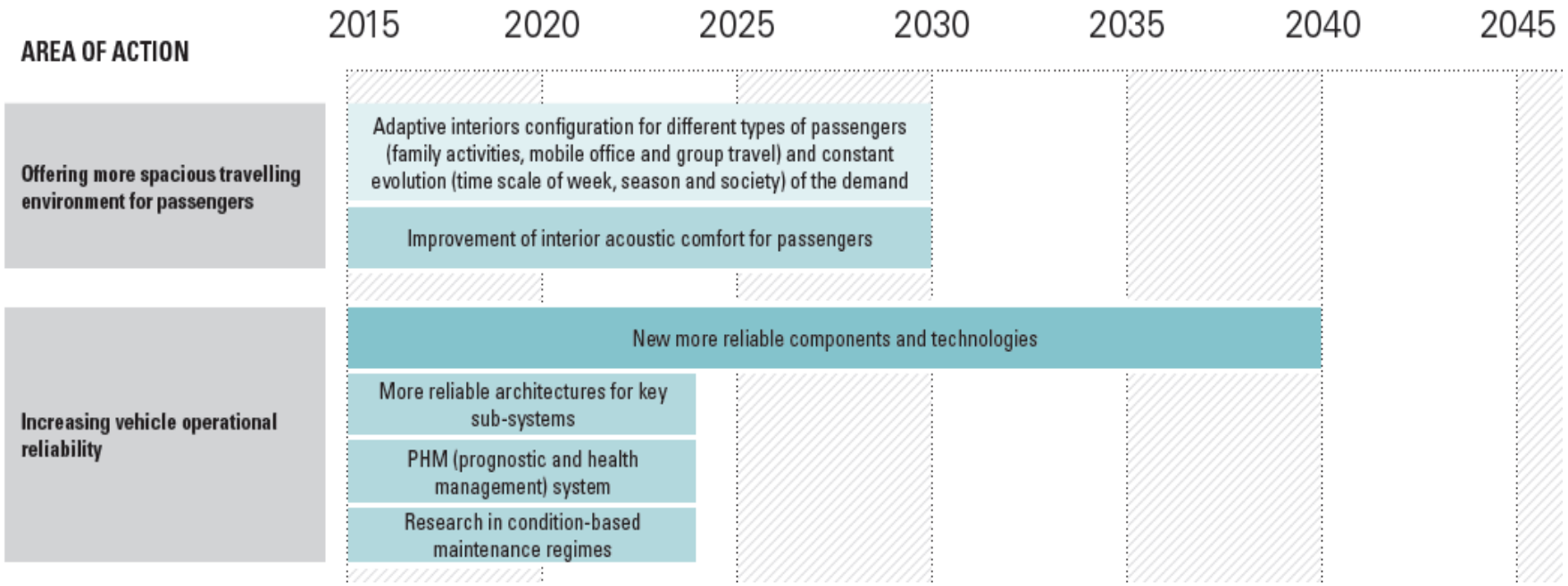
TRL 0: Idea, návrh, neověřeno zkouškou
TRL 1: Základní výzkum, bez experimentu
TRL 2: Formulování konceptu a aplikace
TRL 3: Aplikovaný výzkum, lab. zkoušky
TRL 4: Zhotovení modelu prototypu
TRL 5: Zhotovení (reálného) prototypu
TRL 6: Reálné zkoušky prototypu
TRL 7: Prezentace v reálných podmínkách
TRL 8: Pilotní komerční nasazení
TRL 9: Plně k dispozici zákazníkům

2-3 4-5 6-8



ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Vizualizace Roadmap, přehled milníků a výsledků

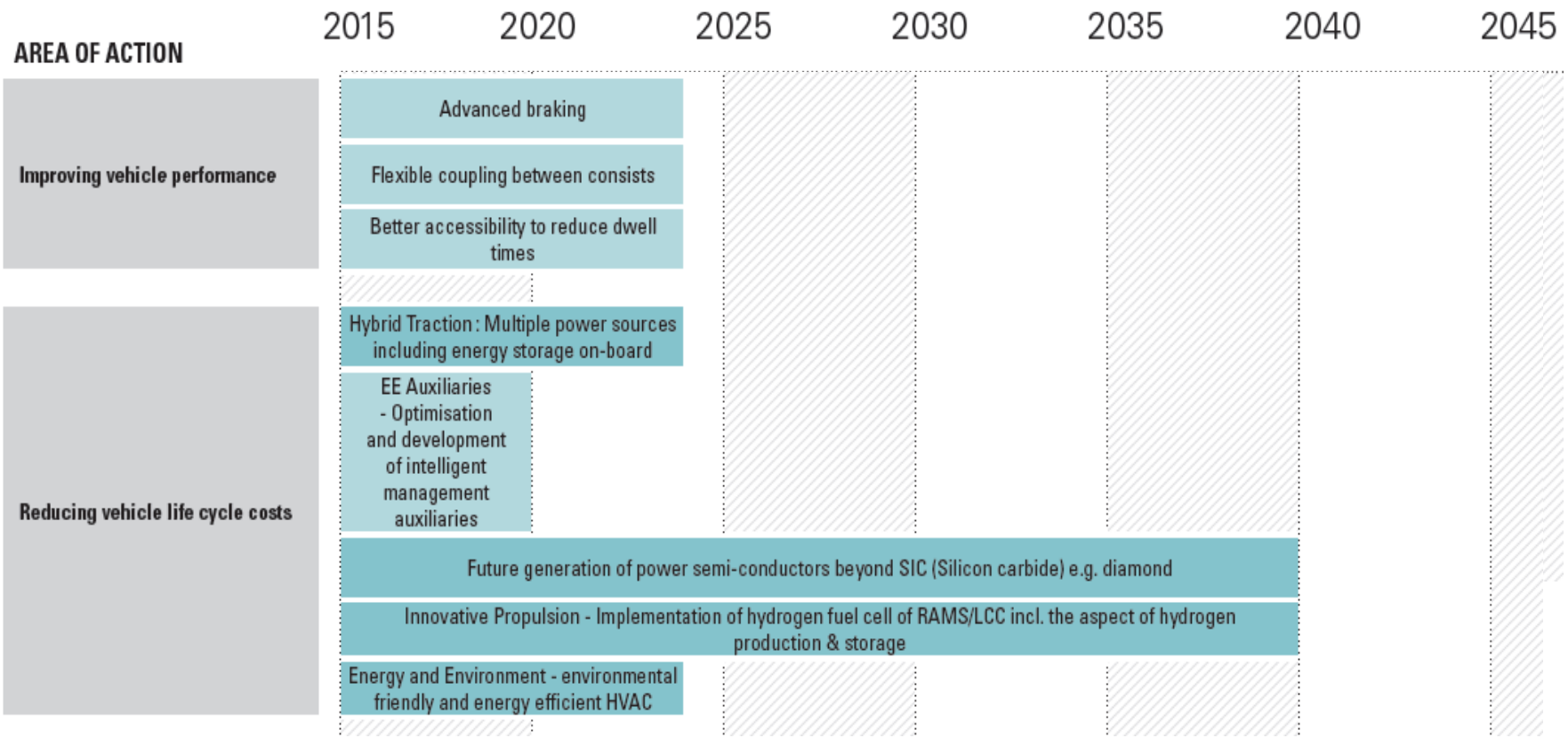


Prioritní oblasti / zaměření aktivit:

- Více prostoru pro cestující při jízdě TRL 2-3/4-5
- Zvýšení provozní spolehlivosti TRL 4-5/6-8

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Vizualizace Roadmap, přehled milníků a výsledků

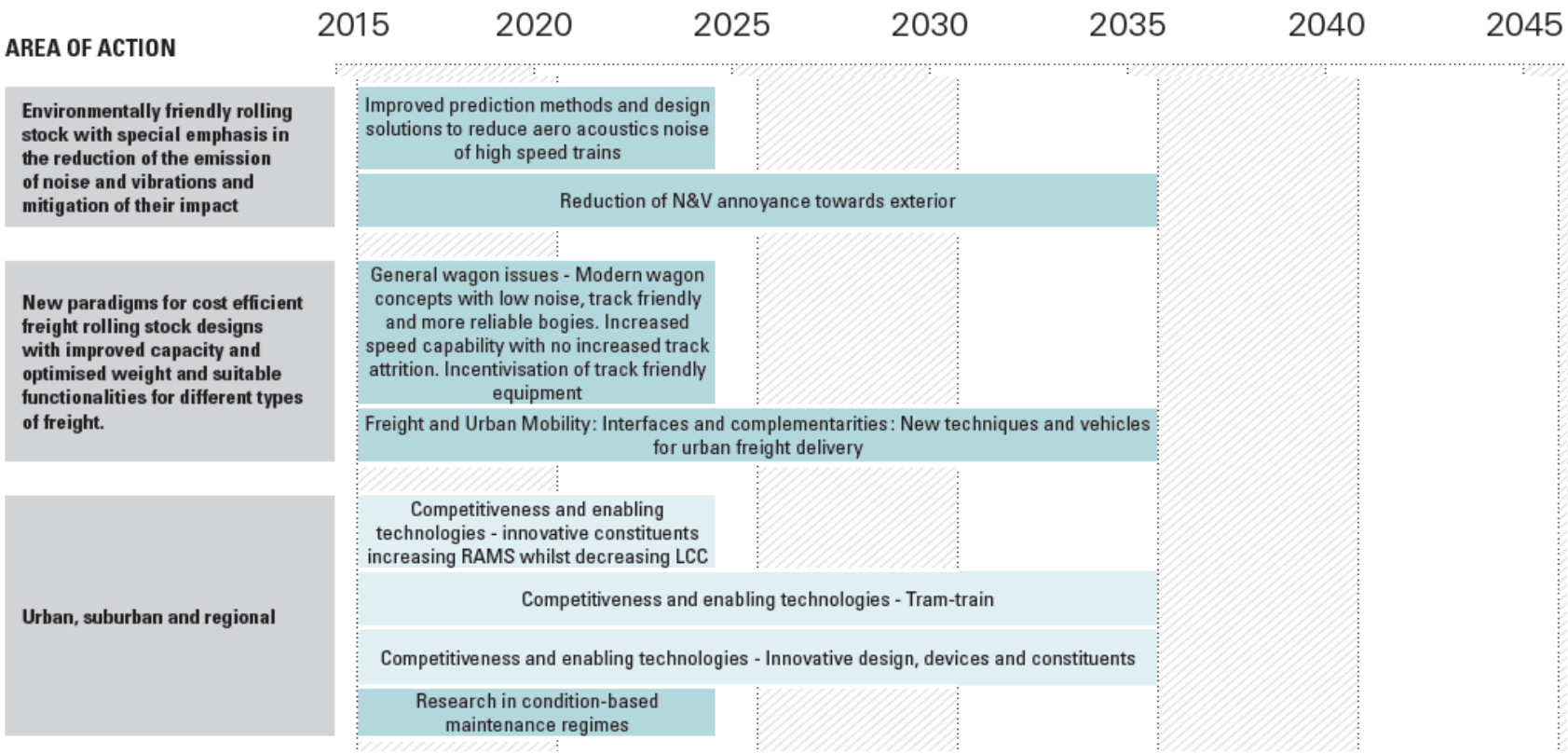


Prioritní oblasti / zaměření aktivit:

- Zlepšení výkonu, provedení — TRL 4-5
- Snížení LCC vozidel — TRL 4-5/6-8

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Vizualizace Roadmap, přehled milníků a výsledků

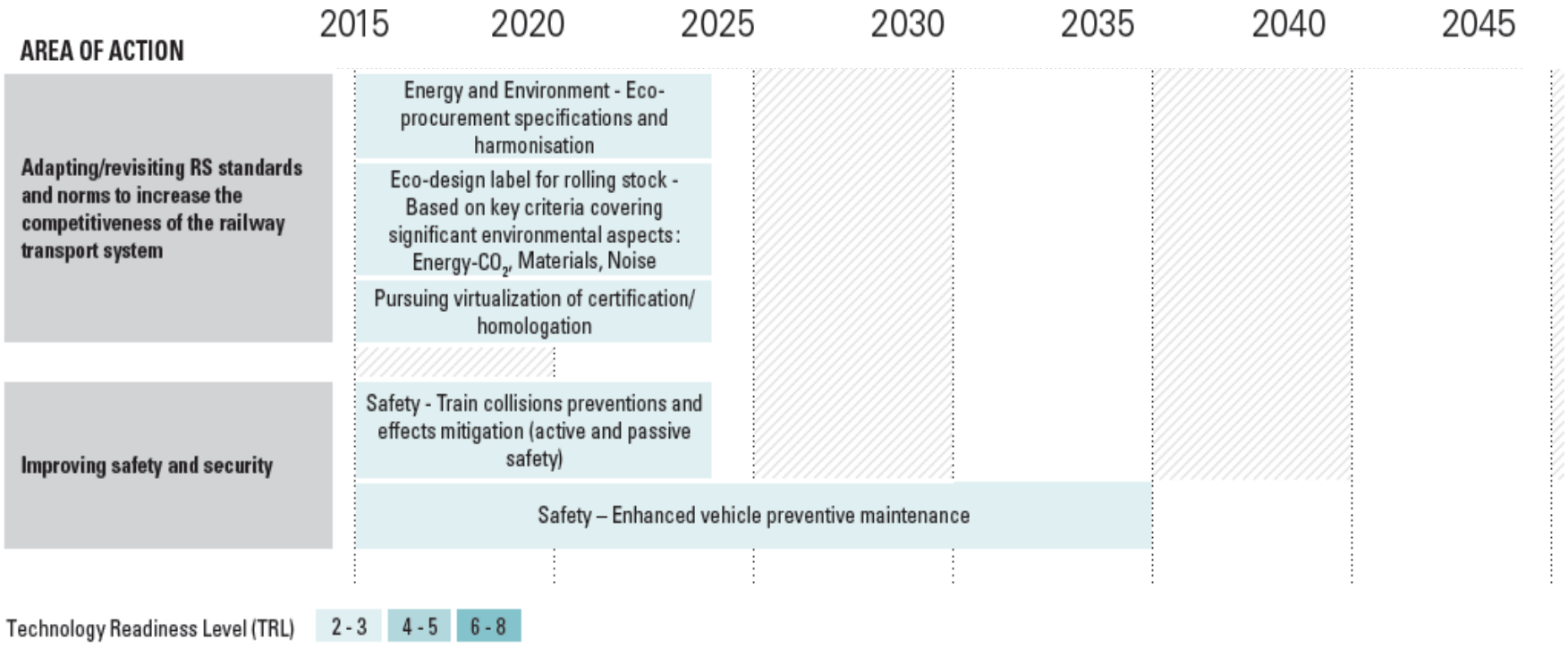


Prioritní oblasti / zaměření aktivit:

- Železniční vozidla s důrazem na snížení emisí hluku a vibrací TRL 4-5
- Nové koncepce nákladních vozů pro různé druhy nákladů, vyšší kapacita, optimalizovaná vlastní hmotnost TRL 4-5
- Městská, předměstská a regionální doprava TRL 2-3/4-5

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Vizualizace Roadmap, přehled milníků a výsledků



Prioritní oblasti / zaměření aktivit:

- Přizpůsobení a revize norem z oblasti vozidel, pro zvýšení konkurenceschopnost TRL 2-3
- Zlepšení bezpečnosti a zabezpečení (ochrany) TRL 2-3

ERRAC
The European Rail Research Advisory Council

Thank you for your attention!
See the full Roadmap

http://www.errac.org/foster-rail/deliverables/

… hlavní myšlenky z přednášky pana **Daniela Cadeta** prezentoval:

Ing. Jiří Jelének

jelenek@vukv.cz

VÚKV a.s.

Bucharova 1314/8, Stodůlky

158 00 Praha 5

www.vukv.cz

VÚKV®