

ВИСОКОТЕХНОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ЖЕЛЕЗОПЪТНАТА МРЕЖА

ПРОЕКТИ НА НКЖИ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА ERTMS



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“



„ERTMS и FRMCS
внедряването
им в
железопътния
сектор в
България“

СОФИЯ
14 септември 2021

КЛЮЧОВИ ДОКУМЕНТИ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА ERTMS НА ЕВРОПЕЙСКО И НАЦИОНАЛНО НИВО

РЕГЛАМЕНТ (ЕС) № 1315/2013

Закон за железопътния
транспорт

ДИРЕКТИВА (ЕС) 2016/797

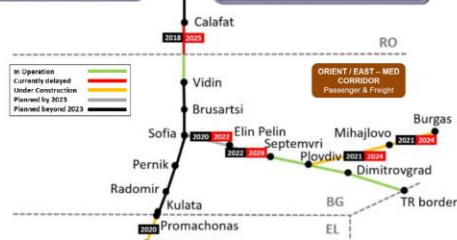
Наредба №57 от 9.06.2004 г.

РЕГЛАМЕНТ (ЕС) 2016/919

Стратегии за внедряване на
TCOS и ERTMS

РЕГЛАМЕНТ ЗА ИЗПЪЛНЕНИЕ
(ЕС) 2017/6

Интегрирана транспортна
стратегия за периода до 2030 г.



Инвестиционна програма за изпълнение
на условията за усвояване на средствата
от европейските фондове 2021 – 2027 г.

Национален план за внедряване на TCOS
КУС – актуализация 2021 г.



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа

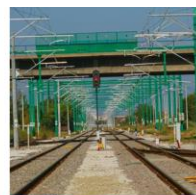


НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ПРОЕКТИ НА НКЖИ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА ETCS



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.

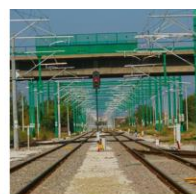


НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ПРОЕКТИ НА НКЖИ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ НА GSM-R



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ПРОЕКТИ НА НКЖИ, С ВКЛЮЧЕНО ВНЕДРЯВАНЕ НА ERTMS

ПРОЕКТИ в процес на изпълнение

Проекти по ОПТТИ 2014-2020 г.

Рехабилитация на железопътната линия Пловдив – Бургас, Фаза 2

❶ Технически параметри: ERTMS (ETCS ниво 1, версия 2.3.0d и GSM-R)
❷ Период на изпълнение: до 2024 г.

Модернизация на железопътната линия София – Драгоман – сръбска граница: участък Волуяк – Драгоман

❶ Технически параметри: ERTMS (ETCS ниво 1 и GSM-R)
❷ Период на изпълнение: до 2026 г.

Проекти по МСЕ 2014-2020 г.

Развитие на железопътен възел Пловдив

❶ Технически параметри: ERTMS (ETCS ниво 1, версия 2.3.0d и GSM-R)
❷ Период на изпълнение: до 2024 г.

Модернизация на железопътен участък София – Елин Пелин

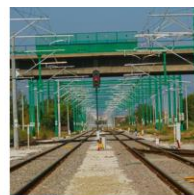
❶ Технически параметри: ERTMS (ETCS ниво 1, версия 2.3.0d и GSM-R)
❷ Период на изпълнение: до 2022 г.

Развитие на железопътен участък София – Волуяк

❶ Технически параметри: ERTMS (ETCS ниво 1, версия 2.3.0d и GSM-R)
❷ Период на изпълнение: до 2023 г.



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ПРОЕКТИ НА НКЖИ СВЪРЗАНИ С ВНЕДРЯВАНЕТО НА ERTMS

ПРОЕКТИ планирани за изпълнение

Проекти, планирани по ПТС 2021-2027 г.

Модернизация на железопътната линия София – Перник – Радомир: жп участък Перник – Радомир

Изграждане на ETCS в участъка Елин Пелин – Септември

❶ Технически параметри: ERTMS (ETCS ниво 1/ниво 2 и GSM-R/FRMCS)
❷ Период на изпълнение: до 2029 г.

Модернизация на железопътната линия София – Перник – Радомир: жп участък София – Перник

Изграждане на ERTMS по жп линия Радомир – Кулата

Изграждане на жп връзка между България и Република Северна Македония

Изграждане на ERTMS по жп линия Русе – Каспичан



Проекти, планирани по МСЕ 2021-2027 г.

Модернизация на жп връзка между България и Сърбия в участъка Драгоман граница с Република Сърбия

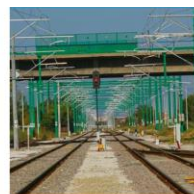
Модернизация на жп линия Видин – София, участък Видин – Медковец

Модернизация на участък от жп линия Радомир – Бюшево

Модернизация на жп линия Видин – София, участък Медковец – Мездра



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ПРОЕКТИ НА НКЖИ СВЪРЗАНИ С ВНЕДРЯВАНЕТО НА ERTMS

ПРОЕКТИ планирани за изпълнение

Други проекти планирани за изпълнение до 2030 г.

По направленията от TEN-T мрежата:

С цел подобряване на интермодалността:



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ПРЕДСТОЯЩО ПРЕРАЗГЛЕЖДАНЕ НА ТСОС КУС – 2022 г.

➤ Промени в ERTMS, които са в основата на изграждането на бъдещата дигитализация на база ERTMS, включващи:

- ☐ Автоматична работа на влака (клас АТО на Автоматизация [GoA] 1/2)
- ☐ Бъдеща радио мобилна комуникационна система (Future Radio Mobile Communication System - (FRMCS)), заместваща GSM-R и въвеждаща 5G технологии;
- ☐ Оптимизиране на модела на спирателната крива (Braking curve model optimization);
- ☐ ETCS Ниво 3;
- ☐ Сателитно позициониране (Satellite positioning) - с добавени иновативни сензори, подобряващи локализацията на влака и одометрията (изминатия път);
- ☐ Завършеност на бордовото оборудване на Ниво 3;
- ☐ Киберсигурност - промяната е свързана с важната роля на радио комуникациите и цифровизацията на железниците.

➤ Улесняване на въвеждането на цифрови технологии в железопътния транспорт чрез модуларицията (софтуерната система е разделена на множество дискретни и независими модули, които могат да изпълняват задачи независимо). Тя включва предимно промени свързани с КУС модулната архитектура на борда, с цел осигуряване на по-гъвкава и надеждна система. Коригирането на грешките и съвместимостта ще се управляват в рамките на спецификациите и визията за развитие на продукта.

➤ Подобряване в техническата и оперативна съвместимост на ERTMS, включително чрез по-добро хармонизиране на оперативните правила, свързани с внедряването на ERTMS



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ОТ GSM-R КЪМ FRMCS (Future railway mobile communication systems)

FRMCS

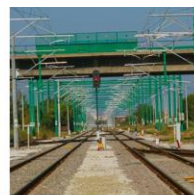
ПРЕДСТАВЯНЕ

FRMCS е разработвана от международния съюз на железниците UIC, в тясно сътрудничество с различните заинтересовани страни от железопътния сектор и индустрията, като наследник на GSM-R, същевременно и като ключов фактор за цялостна дигитализация на железопътния транспорт.

Тази възможност е предопределяща за прескачане на технологиите за мобилни мрежи от 3-то (3GPP) и 4-то поколение (LTE-R), преосмисляне на планове за развитие и преминаване директно към мрежа от най-ново поколение.

ПРЕДИМСТВА

- ❑ Широколентовата мобилна мрежа от най-ново поколение – 5G
- ❑ Значително по-големи възможности за пренос на данни
- ❑ Канали с по-широк честотен диапазон и съответно много по-високи скорости
- ❑ По-ниска латентност на обработка на данните (по-ниски закъснения)
- ❑ Възможност за свързване на много повече устройства наведнъж (за сензори, интелигентни устройства и т.н.)



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа

ОТ GSM-R КЪМ FRMCS (Future railway mobile communication systems)

FRMCS

ЕВРОПЕЙСКИ ПЛАНОВЕ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ

- Европейската железопътна агенция ERA изцяло подкрепя развитието и внедряването на FRMCS в железопътния сектор като базова платформа за модернизация не само на телекомуникационните жп мрежи, но и внедряването на много нови дигитални услуги за управление на жп транспорта, за обслужване на пътници и товари, а също и за предоставяне на нови услуги на пътниците.
- Специалистите в ДП НКЖИ внимателно следят и са запознати с новите технологии, планове за развитие и внедряване на FRMCS. Компанията получава своевременно всички разработвани документи, препоръки и изисквания. В проектите, които се предвижда да бъдат стартирани след 2023 г., към изискванията предвиждаме към момента на обявяване на тръжните процедури да бъдат заложили спецификациите за изграждане на новото поколение цифрово радио FRMCS.
- Към днешна дата, се разработват техническите спецификации и изисквания от UIC и ERA към FRMCS, именно FRS&SRS, TSI, като до края на 2022 г. е планирано и се очаква да бъдат приети окончателните варианти на първите версии, и от 2023 г. до 2025 г. да бъдат осъществени пилотни проекти. След 2025 г. се очаква да бъде започнато индустриалното производство и широко внедряване на новата система.



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.

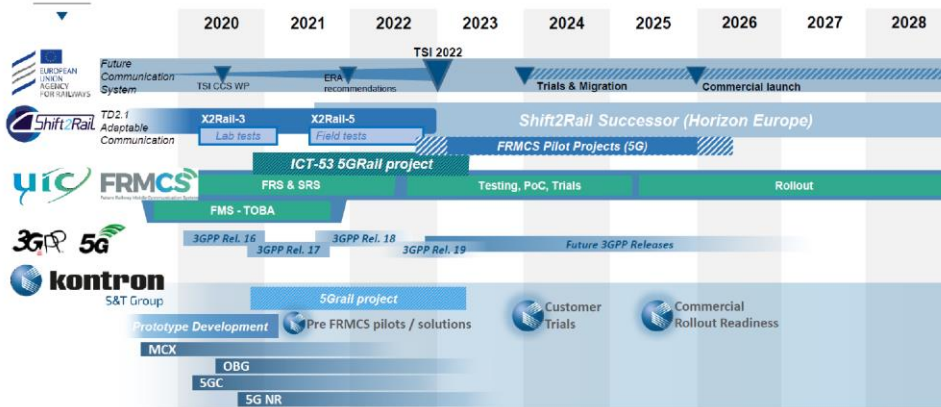


Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа

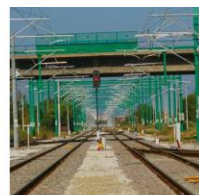
ОТ GSM-R КЪМ FRMCS (Future railway mobile communication systems)

ЕВРОПЕЙСКИ ПЛАНОВЕ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ

THE EUROPEAN TIMELINE



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ОТ GSM-R КЪМ FRMCS (Future railway mobile communication systems)

FRMCS

ПЛАНОВЕ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ В БЪЛГАРИЯ

ДП НКЖИ изпълнява планове и проекти, свързани с преминаване към следващо поколение 5G цифрово радио FRMCS, както и със създаването на условия и да се преминава към дигитализация на системи и процеси:

- ❖ след решението на UIC и ERA да се преминава директно към цифрово радио от 5-то поколение, за преносни системи ще се инсталират IP базирани широколентови високоскоростни MPLS мрежи;
- ❖ от над 10 години усилено се преминава и се строят само оптични кабелни мрежи и линии;
- ❖ изпълнява се структурно окабеляване;

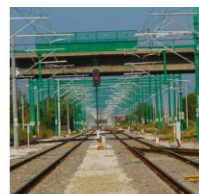
➤ MPLS мрежи се предвиждат да се изградят по:

- проекта за развитие на жп възел София и участъка София – Воляк, впоследствие до Драгоман и Калотина запад;
- проекта за модернизация на телекомуникациите в участъка София – Мездра – Червен бряг;
- други участъци като Радомир – Гюешево, Карнобат – Синдел, Русе – Каспичан и т.н.

- проекта за СИТ за 8-ма линия Пловдив – Бургас;



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ОТ GSM-R КЪМ FRMCS (Future railway mobile communication systems)

FRMCS

ПЛАНОВЕ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ В БЪЛГАРИЯ

➤ MPLS мрежи се предвиждат да се изграждат по:

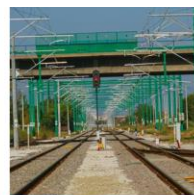
- проекта за развитие на жп възел София и участъка София – Волуяк, впоследствие до Драгоман и Калотина запад;
- проекта за модернизация на телекомуникациите в участъка София – Мездра – Червен бряг;
- други участъци като Радомир – Поешево, Карнобат – Синдел, Русе – Каспичан и т.н.

- проекта за СиТ за 8-ма линия Пловдив – Бургас;

Предвижда се Изпълнителя на част GSM-R да извърши през 2022 г. пълна подмяна на хардуера на централа, както и на базовата софтуерна версия, включително FRS и SRS с актуалните валидни версии за годината, с което комутационната подсистема на мобилната централа – NSS Network Switching Sub-system (NSS) ще бъде изцяло готова да обработва генерирания трафик от бъдещо внедряване на FRMCS в участъци от жп мрежата на ДП НКЖИ в следващ период от минимум 10 години (до 2034 – 2035 г.)



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ДИСПЕЧЕРСКИ СИСТЕМИ

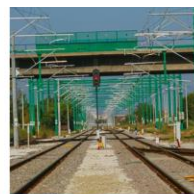
Съвременното движение на влаковете в железопътния транспорт е високо технологичен процес, базиран на модерни технически и информационни системи

ФУНКЦИИ И ПРЕДИМСТВА

- Системите изпълняват функции по контрол на трафика, стационарните и мобилни комуникации, сигнализацията, управлението на електрозахранването, видео наблюдението и контрола на съоръженията и инфраструктурата по гарите.
- С тези системи работят предимно ръководителите по осигуряване на движението и диспечери на съответните железопътни участъци. Работата е съсредоточена в центрове за контрол и регулиране (диспечерски центрове)
- Животът на тези системи се намалява и подновява на все по-малки периоди на действие на самите системи, като причината за това е бурното развитие на информационните и телекомуникационни системи.



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS внедряването им в железопътния сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ДИСПЕЧЕРСКИ СИСТЕМИ

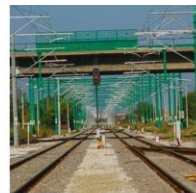
Съвременното движение на влаковете в железопътния транспорт е високо технологичен процес, базиран на модерни технически и информационни системи

ФУНКЦИИ И ПРЕДИМСТВА

Изграждането на модерните диспечерски системи в железопътния транспорт най-общо казано представлява съвкупност от диагностични устройства и датчици, контролери за управления на устройства (стрелки, сигнали, системи за управление на влаковете и др.), комуникационни мрежи и комуникационни устройства, компютърни системи (клиенти и сървъри), които работят в синхрон и позволяват на влаковия диспечер цялостно управление и контрол на процесите по управление маршрутите и влаковете, чрез аналитичните и визуални компоненти на системата при осигурен номинален режим на сигурност и безопасност на отделните подсистеми, компоненти и движението на подвижния състав.



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ДИСПЕЧЕРСКИ СИСТЕМИ

Център за управление на трафика (СТС)

Центъра за управление на трафика (СТС) може да включва:

Централна
мониторингова
система

Маршрутно-
компютърна
Централизация
(МКЦ)

GSM-R/FRMCS
терминал

Печатащи
устройства

Концентратори
на връзки

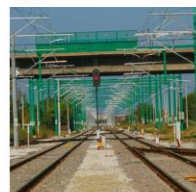
Автоматичен
влаков
диспечер

Пътническа
информационна
система

Автоматичен
влаков
диспечер



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

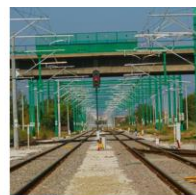
ДИСПЕЧЕРСКИ СИСТЕМИ

Диспечерската централизация от единен диспечерски център /СТС/

Чрез диспечерската централизация от единен диспечерски център /СТС/ може да се управлява влаковото движение в даден участък. Реализирани са функции за автоматично нареждане на маршрути, автоматично управление на влаковото движение, пътническа информационна система и др. Изобразява цялата линия с всички прилежащи гари. Притежава всички оперативни функции на МКЦ. При необходимост СТС може да управлява конкретна гара.



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

ОСИГУРИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Осигурителната техника (сигнализацията) осъществява обективен контрол на местоположението на подвижния жп състав върху железния път, контрол и управление на елементите от железопътната инфраструктура и контрол и управление на скоростта на движение на влаковете. Всички системи са проектирани по изискванията за най-високо ниво на безопасност, като отговарят на съвременните стандарти за безопасност (SIL4).



Апаратура на МКЦ



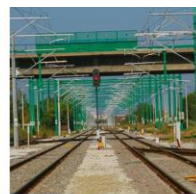
Работно място на ръководител-движение



Компютри за системата за броячи на оси



Високотехнологични решения за управление на железопътната мрежа



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



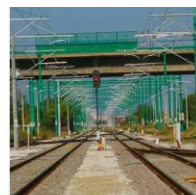
НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!



**NATIONAL RAILWAY
INFRASTRUCTURE COMPANY**

www.rail-infra.com



„ERTMS и FRMCS
внедряването им в
железопътния
сектор в България“
София, 14.09.2021 г.



НАЦИОНАЛНА КОМПАНИЯ
„ЖЕЛЕЗОПЪТНА ИНФРАСТРУКТУРА“