

Erfahrungen mit EULYNX-Object Controllern für moderne modulare Signalarchitekturen

Experience of EULYNX Object Controllers for modern modular signalling architecture

Sami Hyryläinen

Das finnische Digirail-Programm führt im Rahmen des EKA-Projekts EULYNX-basierte Signaltechnik auf dem ersten kommerziellen ERTMS/ETCS-Streckenabschnitt (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) Finnlands zwischen Tampere und Rauma/Pori ein (Bild 1). Mipro Oy liefert dabei das Object Controller System (OCS) sowie ein CTC (Centralised Traffic Control) – System mit ATO-TS-Funktionalität. Das Projekt zählt zu den ersten groß angelegten Implementierungen eines herstellerübergreifenden EULYNX-basierten Signalsystems, bei dem das Centralized Safety System (CSS) und die Object Controller im Rahmen separater Verträge geliefert und zu einem gemeinsamen operativen System integriert werden.

1 Projektphasen

Das Projekt startete im November 2024. Die Arbeiten begannen mit einer Spezifikationsphase, in der die Anforderungen des Kun-

The Finnish Digirail program is introducing EULYNX-based signalling solutions in its EKA project, the first commercial ERTMS/ETCS (European Rail Traffic Management System/European Train Control System) track section in Finland covering the Tampere – Rauma/Pori line (fig. 1). Mipro Oy is supplying the Object Controller System (OCS) and a CTC (Centralised Traffic Control) system with ATO-TS functionality. The project is one of the first large-scale implementations of a multi-vendor EULYNX-based signalling system, where the Centralised Safety System (CSS) and Object Controllers are being delivered under separate contracts and integrated into a single operating system.

1 The project phases

The project started in November 2024. The work commenced with a specification phase, during which the customer's require-

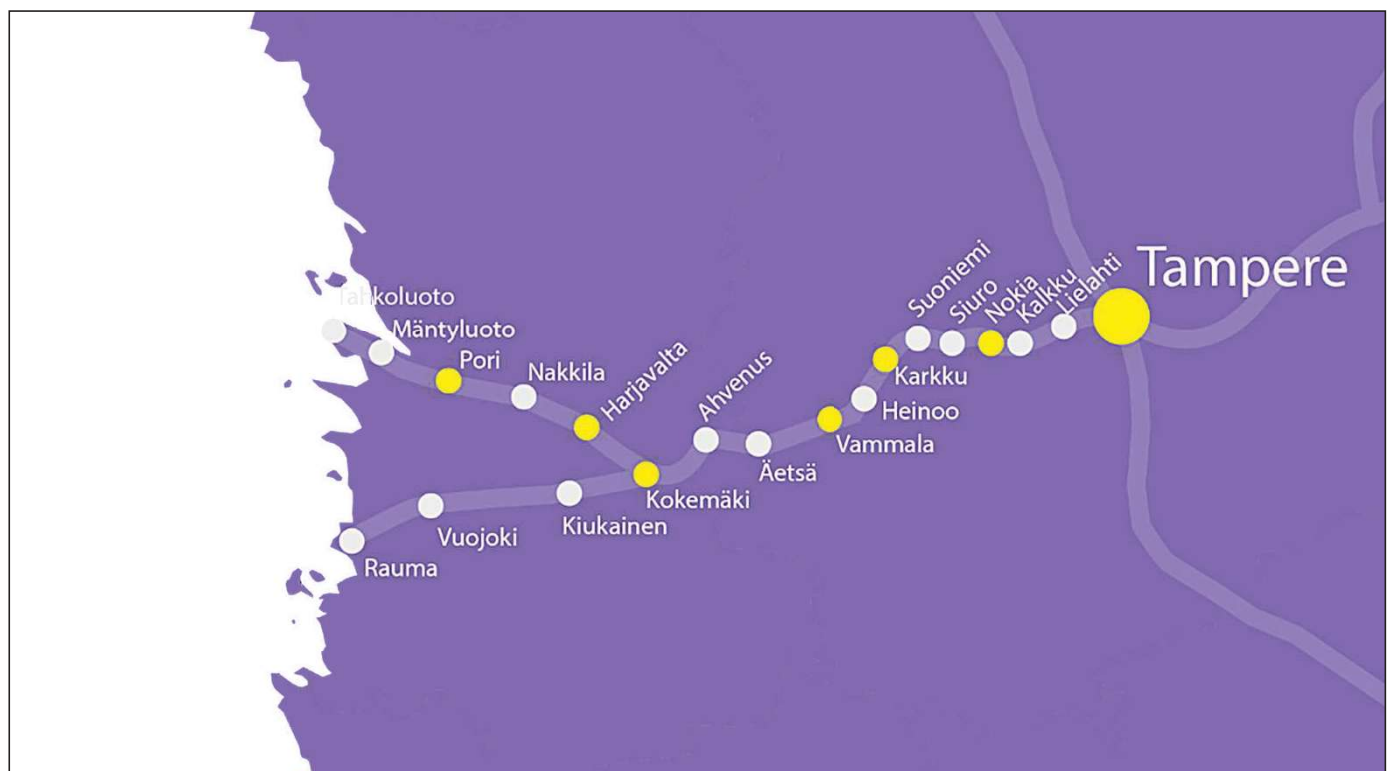


Bild 1: Projektgebiet des EKA-Projekts in Westfinland

Fig. 1: The EKA project area in Western Finland

den geprüft wurden. Für die technischen Schnittstellen wurde in Zusammenarbeit mit dem CSS-Systemlieferanten und dem Kunden eine Dokumentation zur Schnittstellenansteuerung (ICD) erstellt. Die ICD legt unter anderem die Kommunikationsparameter der Protokolle RaSTA und SCI-XX sowie die nationalen Anpassungen fest.

Die ersten inoffiziellen Integrationstests wurden im Frühjahr 2025 durchgeführt. Ziel der Tests war es, mögliche Kompatibilitätsprobleme so früh wie möglich zu erkennen. Die Tests erfolgten zunächst ohne TLS-Verschlüsselung (Transport Layer Security) unter Verwendung von UDP / RaSTA.

Im Februar 2026 fanden unabhängige EULYNX-Tests gemäß der EULYNX-Testbibliothek statt. Die generischen E/A-Tests wurden unter Verwendung eines „Hardware-in-the-Loop“-Modells durchgeführt, bei dem die E/A-Schnittstelle des Object Controllers ebenfalls Teil des Testaufbaus war.

Derzeit befindet sich das Projekt im Übergang von den Labortests zu den Standortintegrationstests (SIT). Nach dem aktuellen Zeitplan wird die Betriebsbereitschaft für das gesamte EKA-Projekt voraussichtlich Ende 2027 erwartet.

2 Zentrale Herausforderungen und gewonnene Erkenntnisse

2.1 Abstimmung der Anforderungen

Das laufende Projekt ist eines der ersten groß angelegten Schienensignalprojekte, bei dem EULYNX-konforme Geräte in einer herstellerübergreifenden Umgebung umfassend zum Einsatz kommen. Die Abstimmung zwischen EULYNX und den nationalen funktionalen Anforderungen für verschiedene Arten von Object Controllern hat länger gedauert als ursprünglich vorgesehen. Ein Beispiel hierfür ist die Integration finnischer Bahnübergangssysteme in eine neue ETCS-Bahnumgebung unter Verwendung von EULYNX-konformen Schnittstellen. Bei dieser Anpassung müssen die technischen und funktionalen Umsetzungen von drei verschiedenen Systemanbietern berücksichtigt werden, wobei sicherzustellen ist, dass die Architektur den hohen Anforderungen an die Cybersicherheit entspricht.

2.2 Die Bedeutung einer einheitlichen Konfiguration

Da alle beteiligten Parteien gleichzeitig an der Produktentwicklung arbeiten, waren die Koordination gemeinsamer Systemtests und die Abstimmung der Systemkonfigurationen eine Herausforderung. Das Fehlen einheitlicher Tools und Verfahren für das Konfigurationsmanagement führt in gemeinsamen Testphasen leicht zu Kompatibilitätsproblemen. Eine einheitliche Grundlage für Konfigurationselemente ist für die Kompatibilität und Sicherheit von entscheidender Bedeutung.

Der in den SCI-XX-Protokollen integrierte Mechanismus zur Versionsprüfung stellt die Konsistenz der Konfigurationen auf beiden Kommunikationsendpunkten sicher. Dies führt dazu, dass selbst geringfügige Änderungen an der Konfiguration des Object Controllers entsprechende Anpassungen auf beiden Seiten der Schnittstelle erfordern, auch wenn das Verhalten der Schnittstelle selbst hiervon nicht betroffen ist. Da sämtliche Systeme nach sicherheitskritischen Entwicklungsprozessen entwickelt werden, erfordern selbst kleine Änderungen formale Verifizierungs- und Freigabeschritte und sind entsprechend zeitaufwendig.

2.3 Cybersicherheit auf höchstem Niveau

Die hohen Anforderungen an die Cybersicherheit des Projekts sowie die Notwendigkeit, alle wesentlichen Kommunikationsschnittstellen durch integrierte TLS-Verschlüsselung zu schützen,

were reviewed. Interface Control Documents (ICDs) were prepared for the technical interfaces in cooperation with the CSS system supplier and the customer. The ICDs define, amongst other things, the RaSTA and SCI-XX protocol communication parameters, as well as the national adaptations.

The first unofficial integration tests were conducted in the spring of 2025. The purpose of the tests was to identify any potential compatibility issues at the earliest possible stage. The tests were initially performed without any TLS encryption (Transport Layer Security) using UDP / RaSTA.

Third-party EULYNX tests were carried out in February 2026 in accordance with the EULYNX test library. The Generic IO tests were executed using a “Hardware-in-the-Loop” model, where the IO interface of the Object Controller was also included as part of the test setup.

Currently, the project is transitioning from laboratory testing to Site Integration Testing (SIT). According to the current schedule, operational readiness for the entire EKA project is expected to be achieved by end of 2027.

2 The key challenges and lessons learned

2.1 Aligning requirements

The ongoing project is one of the first large-scale railway signalling projects to implement EULYNX-compliant equipment extensively in a multi-vendor environment. The alignment of the EULYNX and national functional requirements for the different types of Object Controllers has required more time than originally allocated. One example involves the integration of Finnish level crossing systems into the new ETCS railway environment using EULYNX-compliant interfaces. This adaptation requires consideration of the technical and functional implementations of three different system suppliers, while ensuring that the architecture complies with the high cybersecurity requirements.

2.2 The importance of common configuration

As all the parties involved are carrying out their own product development activities simultaneously, the coordination of the joint system tests and alignment of the system configurations have proven to be challenging. The lack of common configuration management tools and practices can easily lead to compatibility issues in joint test phases. A common base for the configuration items is crucial for compatibility and safety.

The built-in version checking mechanism in the SCI-XX protocols enforces configuration consistency between both communication endpoints. As a result, even minor changes to the Object Controller configuration require corresponding configuration updates on both sides of the interface, regardless of whether the interface behaviour itself is affected. Given that all the systems are being developed under safety-critical processes, even minor changes require formal verification.

2.3 High level cybersecurity

The project's high cybersecurity requirements, as well as the required protection of all the critical communication interfaces using built-in TLS encryption, have significantly increased the complexity of the system implementation. TLS is a widely used encryption method in internet-based communication protocols. However, there is limited practical experience in use cases where the communication has to be continuously operational without any interruptions, even during TLS certificate renewal procedures. Public Key Infrastructure (PKI)

haben die Komplexität der Systemimplementierung erheblich erhöht. TLS ist ein weit verbreitetes Verschlüsselungsverfahren in internetbasierten Kommunikationsprotokollen. Allerdings gibt es nur wenige praktische Erfahrungen mit Anwendungsfällen, in denen die Kommunikation auch während der Erneuerung von TLS-Zertifikaten ohne Unterbrechungen aufrechterhalten werden muss. Die Architektur der Public-Key-Infrastruktur (PKI) und die Zertifikatsverwaltung wurden im Rahmen der Projektumsetzung durch die Organisation System Pillar von Europe's Rail weiter präzisiert.

2.4 Weiterentwicklung der Spezifikationen

Eine der Herausforderungen des Projekts war die Ausgereiftheit der EULYNX-Spezifikationen, die sich während der Projektdurchführungsphase noch weiterentwickelten. Die ersten Schritte zur Systemkonzeption und -entwicklung wurden auf der Grundlage der Spezifikationen von EULYNX Baseline 4 Release 2 unternommen. Insbesondere die SDI- und SMI-Schnittstellen (Standardised Diagnostics Interface/Standardised Maintenance Interface) sind für eine Implementierung noch nicht ausgereift. Sowohl die SDI- als auch die SMI-Funktionalitäten sind eng mit der Hardware-Lösung des Object Controllers verknüpft. Beispielsweise ist die SMI-Lösung für einen Controller für mehrere Typen und Elemente in den aktuellen Spezifikationen nicht definiert.

Die sich wandelnde Bedrohungslage im europäischen Betriebsumfeld stellt neue Anforderungen an die Weiterentwicklung der Architekturen von Eisenbahnsystemen. Der vorherrschende Trend geht hin zu Lösungen, die sich stark auf Mobilfunknetze und zentralisierte Systemarchitekturen stützen. Diese Technologien bieten zwar erhebliche Vorteile in Bezug auf Effizienz, Wartungsfreundlichkeit und Interoperabilität, erhöhen jedoch auch die Abhängigkeit von einer gemeinsamen Kommunikations- und Steuerungsinfrastruktur. Gleichzeitig wächst die Notwendigkeit, die Ausfallsicherheit des Systems zu verbessern und sicherzustellen, dass der Ausfall einer einzelnen technischen Komponente oder Kommunikationsverbindung nicht zu einer vollständigen Unterbrechung des Bahnbetriebs führt. Zukünftige Architekturen sollten daher geeignete Ausweichmechanismen vorsehen, einschließlich lokaler Steuerungsmöglichkeiten für kritische Feldkomponenten wie Weichen, falls zentralisierte Steuerungsfunktionen nicht verfügbar sind.

Diese neuen Anforderungen an Ausfallsicherheit und Sicherheit könnten eine Neubewertung einiger grundlegender Annahmen erfordern, auf denen die derzeitigen Signalarchitekturen und -spezifikationen der Bahn beruhen.

2.5 Fehlende Softwaresimulation

Es ist davon auszugehen, dass die meisten künftigen Projekte mit EULYNX-basierten Object Controllern in sogenannten Brownfield-Umgebungen umgesetzt werden, in denen bestehende Stellwerksysteme schrittweise ersetzt werden. Bei typischen Brownfield-Projekten kann das neue System zusammen mit den dazugehörigen Feldkomponenten parallel zum bestehenden, in Betrieb befindlichen System installiert werden. Dadurch können Systemintegrationstests (SIT) und Standortabnahmetests (SAT) durchgeführt werden, während das Altsystem weiterhin in Betrieb bleibt.

Die Tests und Integrationsmaßnahmen des Gesamtsystems würden sich jedoch erheblich vereinfachen, wenn die Object Controller über eine softwarebasierte Funktion zur Simulation von Feldelementen verfügen würden. Dies ist besonders wichtig für Komponenten wie Weichen, die im laufenden Betrieb normalerweise nicht gleichzeitig an zwei verschiedene Steuerungssysteme angeschlossen werden können.

architecture and certificate management have been further clarified during the project implementation by the Europe's Rail System Pillar organisation.

2.4 Evolving specifications

One of the project's challenges has been the maturity of the EULYNX specifications that were still evolving during the project execution phase. The initial system design and development activities were started using the EULYNX Baseline 4, Release 2 specifications. The SDI and SMI interfaces (Standardised Diagnostics Interface/Standardised Maintenance Interface) in particular are insufficiently mature for implementation. Both SDI and SMI functionalities are heavily linked to the Object Controller's hardware solution. For example, a multi-type, multi-element controller SMI solution is not defined in the current specifications.

The changing threat landscape in the European operating environment is creating new demands for the evolution of railway system architectures. The prevailing trend has been towards solutions that rely heavily on mobile communication networks and centralised system architectures. While these technologies provide significant benefits in terms of efficiency, maintainability and interoperability, they also increase the dependency on a shared communication and control infrastructure. At the same time, there is also a growing need to improve system resilience and ensure that the loss of a single technical component or communication link does not lead to the complete disruption of railway operations. Future architectures should therefore provide appropriate fallback mechanisms, including local control capabilities for critical field elements such as points, when any centralised control functions are unavailable. These emerging resilience and security requirements may require the reassessment of some of the fundamental assumptions underlying current railway signalling architectures and specifications.

2.5 Missing software simulation

Most future EULYNX-based Object Controller projects are expected to be implemented in so-called brownfield environments, where existing interlocking systems are gradually replaced. In typical brownfield projects, the new system and its associated field elements can be installed in parallel with the existing operating system. This enables System Integration Testing (SIT) and Site Acceptance Testing (SAT) activities to be carried out while the legacy system remains in operation. However, overall system testing and integration activities would be significantly easier if the Object Controllers included a software-based field element simulation capability. This is particularly important for elements such as points, which cannot normally be connected simultaneously to two different control systems during live operations.

At present, such simulation functionality is not explicitly considered within the EULYNX architecture. Furthermore, the current specifications do not define a standardized method for notifying the interlocking that a field element is being simulated. This creates additional challenges for testing, validation and phased migration activities in brownfield deployment scenarios.

3 Key success factors

3.1 The importance of a common test laboratory

One of the project's key success factors has been the establishment of a common test laboratory environment (fig. 2), where the interoperability and compatibility of different systems can be validated to-

Derzeit sind solche Simulationsfunktionen in der EULYNX-Architektur nicht ausdrücklich vorgesehen. Zudem sehen die aktuellen Spezifikationen kein standardisiertes Verfahren für die Übermittlung von Informationen vor, wenn das Feldelement am Stellwerkssystem simuliert wird. Dies bringt zusätzliche Herausforderungen für Tests, Validierungen und schrittweise Migrationsmaßnahmen bei der Einführung in bestehenden Systemen mit sich.

3 Wichtige Erfolgsfaktoren

3.1 Die Bedeutung des gemeinsamen Testlabors

Einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren des Projekts war die Einrichtung einer gemeinsamen Testlaborumgebung (Bild 2), in der die Interoperabilität und Kompatibilität verschiedener Systeme gemeinsam in einer kontrollierten Umgebung überprüft werden können. Der gemeinsame Laboraufbau ermöglichte bereits vor der Inbetriebnahme in der realen Bahnumgebung die Durchführung erster Integrationstests zwischen dem CSS, den Object Controllern und den Feldelementen.

Die Verfügbarkeit von realen Feldelementen als Teil der Laborausstattung war besonders wichtig für die Validierung des Schnittstellenverhaltens, der zeitlichen Eigenschaften, der ausfallsicheren Funktionalität und der durchgängigen Kommunikationsszenarien. Die gemeinsame Laborumgebung erleichterte zudem die schnellere Erkennung von Interoperabilitätsproblemen und förderte eine effizientere Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Anbietern und Beteiligten während der Systementwicklung und der Testphase.

3.2 Unabhängige Tests für Schnittstellen durch Dritte

Die von einer unabhängigen Stelle durchgeführten Zertifizierungsprüfungen haben eine entscheidende Rolle bei der Überprüfung der Konformität der Systemschnittstellen mit den EULYNX-Spezifikationen gespielt. Die Zertifizierungstests wurden im Rahmen der FAT (Factory Acceptance Test) – Prüfungen für die generische Anwendung durchgeführt, bei denen alle Elementtypen in einer Laborumgebung anhand von realen Feldgeräten getestet wurden. Die Tests wurden auf der Grundlage der von EULYNX veröffentlichten offiziellen Testbi-

gether in a controlled environment. The shared laboratory setup has enabled early integration testing between the CSS, Object Controllers and field elements before their deployment in the operational railway environment.

The availability of real field elements as part of the laboratory setup has proven particularly important when validating the interface behaviour, timing characteristics, fail-safe functionality and end-to-end communication scenarios. The shared laboratory environment has also enabled the faster identification of interoperability issues and supported efficient cooperation between different suppliers and stakeholders during system development and testing activities.

3.2 Third party testing for interfaces

Certification testing performed by an independent third party has played a key role in validating the compliance of the system interfaces against the EULYNX specifications. The certification tests have been carried out as part of the Generic Application FAT (Factory Acceptance Test) testing activities, where all the element types were tested against real field equipment in a laboratory environment. The tests were executed based on the official test libraries published by EULYNX. These tests provide objective verification as to the fact that the implemented technical interfaces, communication protocols and interoperability mechanisms operate according to the standardised EULYNX requirements.

Independent certification testing is especially important in a multi-vendor environment, where interoperability between the systems supplied by different manufacturers must be ensured in a predictable and standardised manner. The certification activities have also helped identify specification ambiguities, implementation deviations and compatibility issues at an early stage, thereby reducing any integration risks during the later project phases and supporting long-term interoperability between future EULYNX-compliant systems.

3.3 The importance of machine-readable input data

The quality and availability of the input data have a major impact on the efficiency and reliability of system engineering, con-

Ihre Innovationen für die **digitale Schiene** sind **jetzt** gefragt! Präsentieren Sie Ihr Unternehmen zielgerichtet in **SIGNAL+DRAHT**. Das international führende Fachmedium für die Leit-, Sicherungs- und Informationstechnologie.

DSTW
DIGITALISIERUNG
MOBILITÄT
ZUKUNFTSTECHNOLOGIE

ILBS

ETCS

AUTOMATISIERUNG

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ





Bild 2: Labor-Testumgebung im Eisenbahnausbildungszentrum in Kouvola, Finnland

Fig. 2: The laboratory test environment at the Railway Training Centre in Kouvola, Finland

blibliotheken durchgeführt. Sie liefern einen objektiven Nachweis dafür, dass die implementierten technischen Schnittstellen, Kommunikationsprotokolle und Interoperabilitätsmechanismen gemäß den standardisierten EULYNX-Anforderungen funktionieren.

Unabhängige Zertifizierungsprüfungen sind besonders in Umgebungen mit mehreren Anbietern wichtig, in denen die Interoperabilität zwischen Systemen verschiedener Hersteller auf vorhersehbare und standardisierte Weise gewährleistet sein muss. Die Zertifizierungsmaßnahmen haben ferner dazu beigetragen, Unklarheiten in den Spezifikationen, Abweichungen bei der Umsetzung und Kompatibilitätsprobleme frühzeitig zu erkennen, wodurch Integrationsrisiken in späteren Projektphasen verringert wurden und die langfristige Interoperabilität zwischen künftigen EULYNX-konformen Systemen unterstützt wurde.

3.3 Die Bedeutung maschinenlesbarer Eingabedaten

Die Qualität und Verfügbarkeit der Eingabedaten haben einen erheblichen Einfluss auf die Effizienz und Zuverlässigkeit der Systemtechnik, der Konfiguration und der Testaktivitäten. In modernen EULYNX-basierten Sicherungsschaltwerken ist es besonders wichtig, dass die Eingabedaten und Definitionen der Infrastruktur in einem maschinenlesbaren Format vorliegen.

Maschinenlesbare Eingabedaten ermöglichen den Einsatz automatisierter Verifizierungs- und Validierungsprozesse während der gesamten Lebensdauer des Projekts. Dies unterstützt Konsistenzprüfungen, die automatisierte Generierung von Konfigurationen, die Validierung von Schnittstellen sowie Regressionstests und verringert gleichzeitig das Risiko menschlicher Fehler bei manuellen Konstruktionsaufgaben. In groß angelegten Projekten mit mehreren Anbietern verbessern standardisierte und strukturierte Datenformate zudem die Interoperabilität zwischen Engineering Tools, Testsystemen und Betriebsumgebungen.

4 Vorteile einer zentralisierten Object-Controller-Architektur

Die gewählte zentralisierte Object-Controller-Architektur (auf Stationsebene) bietet dem Infrastrukturbetreiber zahlreiche Vorteile bei

figuration und testing activities. In modern EULYNX-based signalling systems, it is particularly important that the input data and infrastructure definitions are available in a machine-readable format.

Machine-readable input data enables the use of automated verification and validation processes throughout the project lifecycle. This supports consistency checks, automated configuration generation, interface validation and regression testing activities while reducing the risk of human errors in manual engineering tasks. In large-scale multi-vendor projects, standardised and structured data formats also improve interoperability between the engineering tools, test systems and operating environments.

4 The advantages of a centralised Object Controller architecture

The selected centralised Object Controller architecture (at the station level) provides several advantages allowing the infrastructure owner to reduce investment (CapEx) and lifecycle (OpEx) costs in particular. A centralised solution enables more efficient system management, simplified maintenance activities and improved overall lifecycle cost efficiency compared to highly distributed architectures.

The architecture is particularly well suited to the Finnish railway operating environment, where harsh weather conditions and significant temperature variations can be managed more effectively through a centralised equipment room solution.

Cybersecurity management is significantly easier to implement in a centralised architecture. Physical protection, software updates, monitoring and access control can be managed in a more consistent and controlled manner from centralised locations. These advantages become increasingly important over the long operating lifecycle of railway signalling systems, where cybersecurity requirements, software maintenance and system upgrades must be managed continuously over decades of operation.

**Now available as a digital,
modular data platform**



The strongest data foundation for rail market experts



www.eurailpress.de/wrms26

der Senkung der Investitionskosten (CapEx) und insbesondere der Lebensdauerkosten (OpEx). Eine zentralisierte Lösung ermöglicht im Vergleich zu stark verteilten Architekturen eine effizientere Systemverwaltung, vereinfachte Wartungsarbeiten und eine verbesserte Gesamtkosteneffizienz über die gesamte Lebensdauer hinweg.

Die Architektur eignet sich besonders gut für das finnische Bahnbetriebsumfeld, wo raue Wetterbedingungen und erhebliche Temperaturschwankungen durch eine zentralisierte Technikraumlösung besser bewältigt werden können.

Das Cybersicherheitsmanagement lässt sich in einer zentralisierten Architektur wesentlich einfacher umsetzen. Physischer Schutz, Software-Updates, Überwachung und Zugriffskontrolle lassen sich von zentralen Standorten aus einheitlicher und kontrollierter verwalten. Diese Vorteile gewinnen im Laufe der langen Lebensdauer von Eisenbahnsignalanlagen zunehmend an Bedeutung, da Anforderungen an die Cybersicherheit, die Softwarewartung und Systemaktualisierungen über Jahrzehnte hinweg kontinuierlich verwaltet werden müssen.

5 Schlussfolgerung und Zusammenfassung

Die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten war eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg des Projekts. In einer komplexen Umgebung mit mehreren Anbietern, die durch sich ständig weiterentwickelnde Spezifikationen, neue Technologien und parallele Produktentwicklungsmaßnahmen gekennzeichnet ist, ist eine effektive Zusammenarbeit zwischen dem Kunden, dem CSS-Anbieter, dem Anbieter des Object Controllers, Testorganisationen, unabhängigen Prüfstellen und anderen Beteiligten unerlässlich, um Interoperabilität zu erreichen und technische Herausforderungen effizient zu meistern.

Das Projekt hat deutlich gemacht, wie wichtig Vertragsmodelle sind, die eine iterative Systementwicklung unterstützen und es ermöglichen, dass sich die technischen Anforderungen im Laufe der Lebensdauer des Projekts weiterentwickeln. Darüber hinaus sind flexible Projektzeitpläne bei groß angelegten EULYNX-basierten Projekten von entscheidender Bedeutung, da Integrationsmaßnahmen, Zertifizierungstests, die Umsetzung von Cybersicherheitsmaßnahmen und die Klärung von Spezifikationen unter Umständen deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen als bei herkömmlichen Signalprojekten. ■

5 Conclusion and summary

Close cooperation between all the stakeholders has been one of the key prerequisites for the success of the project. Effective collaboration between the customer, the CSS supplier, the Object Controller supplier, the test organisations, the independent inspection bodies and the other stakeholders is essential in a complex, multi-vendor environment with evolving specifications, new technologies and simultaneous product development activities so as to achieve interoperability and resolving technical challenges efficiently.

The project has highlighted the importance of contract models that support iterative system development and enable technical requirements to evolve during the project lifecycle. In addition, flexible project schedules are also critical in large-scale EULYNX-based projects, where integration activities, certification testing, cybersecurity implementation and specification clarifications may require significantly more time than in traditional signalling projects. ■

LITERATUR | LITERATURE

- [1] EULYNX, <https://eulynx.eu/>, 1.5.2026
- [2] Digirail, <https://digirata.fi/en/>, 4.6.2026
- [3] Europe's Rail System Pillar, <https://rail-research.europa.eu/system-pillar-outputs/>, 22.5.2026
- [4] Mipro Oy, <http://www.mipro.fi/en>, 10.6.2026

AUTOR | AUTHOR

Sami Hyyryläinen
 Produktmanager / Product Manager
 Mipro Oy
 Anschrift / Address: Kunnanmäki 9, FI-50600 Mikkeli
 E-Mail: sami.hyyrylainen@mipro.fi