zenon 소프트웨어 플랫폼 기반의 중앙 관제 센터 업그레이드

MPK 우치(Łódz), 대중교통 운영 효율성 혁신 실현

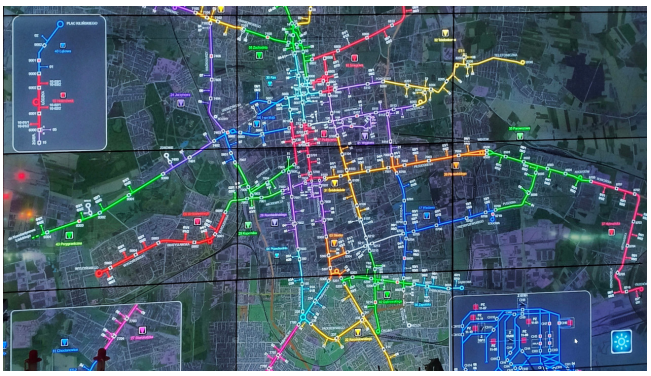
폴란드의 선도적인 대중교통 서비스 제공업체인 MPK 우치(Łódz)는 COPA-DATA의 zenon 소프트웨어 플랫폼을 도입하여 중앙 전력 관제 센터를 업그레이드했습니다. 이 새로운 솔루션은 운영의 독립성을 확보하고, 트램 견인 변전소 관리를 위한 현대적 도구를 제공하며, 승객의 이용 편의성을 크 게 향상시켰습니다.

MPK 우치(Łód)는 우치 대도시권 전역의 트램 서비스를 운영하며, 매일 200대의 트램 유닛과 400대의 버스를 조율하고 있습니다. 지원 인프라에는 우치 시내 및 인근 마을에 위치한 30개 이상의 견인 변전소가 포함됩니다. 기존 기술의 한계가 인프라의 확장과 일상적인 운영을 저해하자, MPK 우치는 변전소 업데이트 프로젝트에 착수했습니다. 핵심 과제 중 하나는 노후화된 제어 솔루션을 업그레이드함과 동시에 외부 공급업체에 대한 의존도를 없애는 것이었습니다.

검증된 혁신의 길

우치의 트램 서비스는 125년 전으로 거슬러 올라가는 풍부한 역사를 가지고 있습니다. 1898년 12월 23일 첫 전기 트램이 거리에 등장했으며, 1901년 초에는 우치에서 파비아니체(Pabianice) 및 즈기에시(Zgierz)를 잇는 첫 교외 노선이 운행을 시작했습니다. 이러한 발전은 “우치 트램 서비스의 아버지”라 불리는 율리우스 쿠니처(Juliusz Kunitzer)의 순수한 열정과 결단력이 낳은 결과였습니다. 이는 폴란드 왕국 최초의 전기 트램 서비스였으며, 대중교통 분야에 진정한 혁명을 일으켰습니다.

트램 견인 변전소의 고압 및 직류 배전반



우치(Łód) 시내 및 인근 마을의 모든 변전소를 표시하는 대형 화면이 설치된 중앙 관제실

MPK 우치는 전통을 계승하는 동시에 끊임없이 혁신하고 있습니다. 100주년을 맞이한 1898년에는 '전통의 방(Chamber of Tradition)'을 열었으며, 이는 현재 시립 교통 박물관(Museum of Municipal Transportation)이 되었습니다. 현대화를 위한 주요 단계로는 1999년 호치아노비체(Chocianowice) 차량기지 홀 업그레이드와 2002년 모든 트램 운행을 저상형 모델인 시티러너(Cityrunner)로 전환한 사례가 있습니다.

현재 MPK 우치에는 1,040명의 버스 운전사와 623명의 트램 운전사를 포함하여 총 3,115명의 직원이 근무하고 있습니다. 대중교통 서비스는 주간 트램 19개 노선, 주간 버스 48개 노선, 야간 트램 9개 노선으로 구성됩니다. 서비스는 각 영역별로 2개씩, 총 4개의 운영 시설을 통해 제공됩니다. 또한 기술 부문에서는 트램 차량의 현대화를 담당하고, 궤도 및 네트워크 부문에서는 선로와 전반적인 인프라를 수리하며, 장애인 운송 부문에서는 운동 기능 장애가 있는 아동, 청소년 및 성인을 위한 방문 서비스를 운영하고 있습니다.

올바른 방향으로의 전환

우치 시내와 즈기에시(Zgierz)를 포함한 인근 지역 트램 견인 변전소의 관리 능력을 개선하기 위해, MPK 우치는 중앙 관제실 업그레이드 프로젝트를 시작했습니다. 이 프로젝트에는 COPA-DATA의 zenon 소프트웨어 플랫폼을 기반으로 한 현대적인 자동화 관제실 관리 솔루션의 구축이 포함되었습니다.

새로운 솔루션을 통해 회사는 단일 중앙 위치에서 모든 변전소를 모니터링하고 제어할 수 있게 되었습니다. MPK 우치의 궤도 및 네트워크 부문 부매니저이자 전력 섹션 책임자인 야쿠프 가웬스키(Jakub Gał ski)는 다음과 같이 설명합니다. "중앙 관제실의 업그레이드는 트램 네트워크 관리를 현대적 표준으로 끌어올리는 결정적인 단계였습니다. zenon 소프트웨어 플랫폼을 사용하여 전력 공급에 대한 제어력을 강화하고 네트워크 이벤트에 신속하게 대응할 수 있게 되었습니다. 운영 효율성 향상뿐만 아니라, 우리의 최우선 과제인 승객의 편의성도 크게 개선되었습니다."

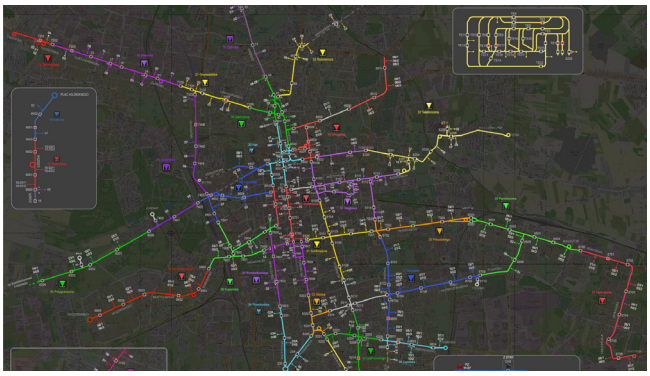
중앙 관제실의 포괄적인 개보수를 위해 MPK 우치는 배전반, 서버 캐비닛, 자동화 워크스테이션을 포함한 현대적 장비와 zenon 기반의 고급 SCADA 소프트웨어를 설치했습니다. 이러한 구성 요소들이 결합되어 지역 전체의 네트워크를 쉽고 효율적으로 관리할 수 있는 최첨단 전력 제어 센터가 탄생했습니다.

새로운 이중화 아키텍처로 복원력 강화

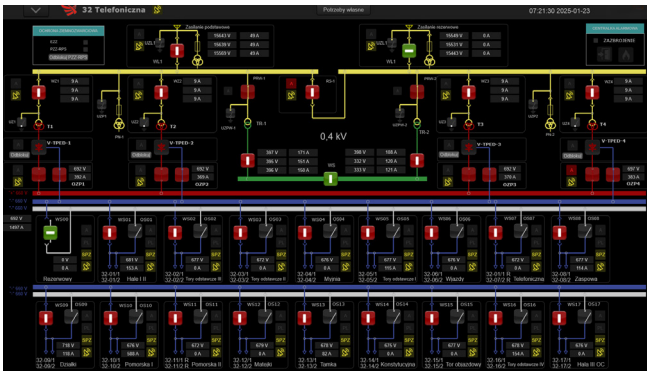
이번 업그레이드에는 무제한 변수 지원 및 관련 클라이언트 라이선스가 포함된 운영자 워크스테이션과 이중화 데이터 서버 아키텍처 구축이 포함되었습니다. 여기에는 전면적인 하드웨어 교체와 새로운 기술 솔루션 도입이 병행되었습니다. 새로운 UPS 전원 공급 장치와 더불어, MPK 우치는 다음과 같은 장비를 도입했습니다.

- 서버: DELL EMC PowerEdge R740 기본 및 보조 데이터 서버
- 워크스테이션: DELL PRECISION 3930 Rack 기본 및 보조 자동화 워크스테이션
- 기타: 비디오 서버, 위성 동기화 타임 서버
- 디스플레이: 55인치 패널 12개로 구성된 새로운 메인 시놉틱(Synoptic) 보드

오늘날 MPK 우치의 중앙 관제실은 모든 변전소의 정보를 수집하는 현대적인 트램 네트워크 전력 관리 센터로 기능합니다. 이 솔루션은 Modbus TCP 및 Modbus RTU를



Automatic Line Coloring(ALC) 및 시각적 알람이 통합된 우치(Łód)와 인근 지역 30여 개 트램 변전소의 전체 조감도



변압기, 배전반 베이, 전력선으로 구분된 에너지 스테이션의 계통도 시각화. 운영자는 각 섹션 내의 전류 및 전압 흐름을 모니터링하고 보호 장치 및 스위치의 상태를 확인할 수 있습니다.

포함한 현대적 통신 프로토콜을 사용하여 변전소 내 로컬 원방감시제어 시스템과의 데이터 교환을 지원합니다. 또한, 시스템은 스위치와 절단기를 제어하고 필요에 따라 수리 또는 대기 모드로 잠금 처리할 수 있어, 전력망 전체에서 발생하는 모든 이벤트에 즉각적인 대응이 가능합니다.

즉각적인 대응을 보장하는 중앙 집중식 개요

관제실의 핵심 구성 요소는 바로 메인 시놉틱(Synoptic) 보드입니다. zenon Monitor Administration은 12개 스크린에 걸친 데이터 시각화를 제어하며, 트램 네트워크에 전력을 공급하는 전력망 계통도를 표시합니다. 전체 접점 네트워크는 모든 전력 공급 지점을 포함하여 도시 지도 위에 오버레이 방식으로 표시됩니다. 이를 통해 관제사는 관련 네트워크 구성 요소를 빠르게 식별하고 정보에 기반한 운영 결정을 내릴 수 있습니다.

이 솔루션은 zenon ALC(Automatic Line Coloring) 기능을 활용하여 경로 및 미모닉(Mnemonic) 도식상의 토폴로지 경로를 자동으로 색상화합니다. 도시 지도 위에 색상별로 구분된 변전소 전력 공급 구역이 표시되므로, 상황을 즉각적으로 파악하고 대응할 수 있습니다. 예를 들어, MPK 우치는 변전소 내 전력 공급 장치 간의 전환을 신속하게 수행할 수 있습니다.

zenon 기반의 새로운 관제실 관리 솔루션은 기술 장비의 작동, 진단 정보, 인력의 조치 등 모든 제어 프로세스를 표시하고 기록합니다. 또한 다이어그램 상에서 장치 상태 시뮬레이션을 표시할 수 있습니다. 운영 데이터는 도표, 테이블, 보고서 형태로 제공되어 MPK 우치가 현재 및 과거의 네트워크 파라미터를 분석할 수 있게 하며, 모든 상태 변화는 이벤트 로그에 기록됩니다.

모든 변전소의 이벤트는 관제사에게 전송되며, 관제사는 각 이벤트에 적절한 우선순위를 할당합니다. 우선순위가 높은 이벤트는 zenon의 Alarm Message List (AML)로 전송되며, 관제사가 확인하기 전까지 해당 스테이션 번호가 빨간색으로 점멸하고 비프음이 울립니다. 이를 통해 회사는 비상 상황 발생 시 예비 차량을 배차하거나 트램 노선을 변경하는 등 신속하게 대응하여 승객의 불편을 최소화할 수 있게 되었습니다.
또한, zenon Historian을 사용하여 데이터 아카이브를 제공합니다. 이후 분석 시 날짜, 이벤트 유형, 변전소 번호별로 이벤트를 필터링하여 확인할 수 있습니다.

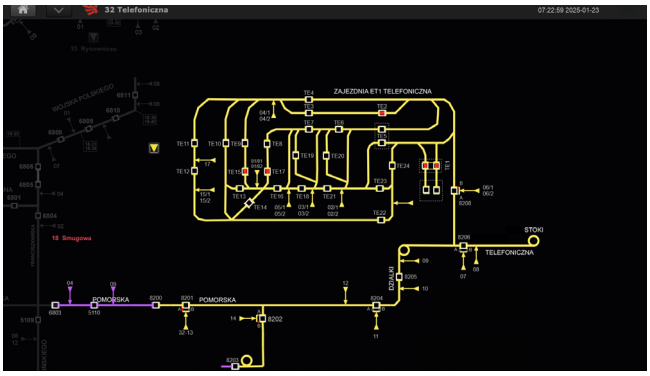
zenon의 고급 기능

zenon 소프트웨어 플랫폼의 개방형 아키텍처는 유연성, 확장성, 미래 업그레이드 가능성을 보장하며 타사 시스템과의 통합을 지원합니다.

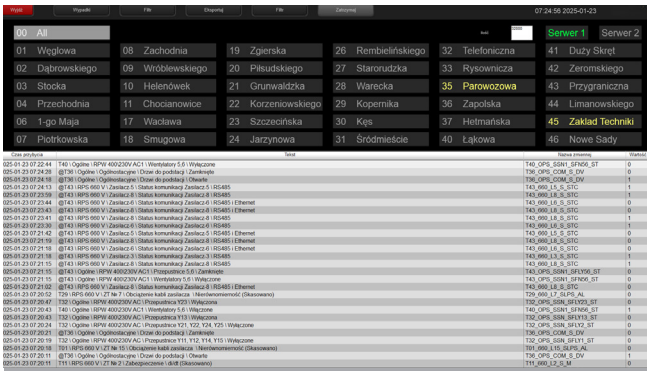
MPK 우치 궤도 및 네트워크 부문의 전력 전문가인 그제고시 야글라르스키(Grzegorz Jaglarski)는 “zenon은 거의 무한한 기능을 갖춘 직관적인 솔루션입니다. 이러한 역량은 COPA-DATA 팀이 제공한 교육 세션을 통해 효율적으로 습득할 수 있었습니다.”라고 말합니다.

zenon 교육 이수 후, MPK 우치의 인력들은 시스템 운영에 있어 높은 자급자족 능력을 갖추게 되었습니다. 이는 외부 업체에 대한 의존도를 없애는 동시에 팀의 운영 성과를 개선하는 데 기여했습니다.

MPK 우치의 중앙 관제실 업그레이드는 트램 네트워크 관리 전반의 안전성과 효율성을 획기적으로 향상시켰습니다. 결과적으로 MPK 우치는 대중교통 이용객에게 높은 만족도를 제공하고, 역동적인 대도시의 변화하는 요구에 신속하게 대응하고 있습니다.



텔레포니치나(Telefoniczna) 트램 차량기지 주변의 트램 선로, 스위치 및 정류장을 포함한 계통도를 통해 실시간으로 교통 상황을 파악하고 인프라를 관리할 수 있습니다.



각 위치의 이벤트 리스트와 기술 상태가 표시된 시스템 모니터링 및 진단 패널. 시스템 변수에 대한 세부 정보를 제공하여 현재 장치 상태를 확인하고 고장을 빠르게 식별할 수 있게 해줍니다.

> “중앙 관제 센터의 업그레이드는 트램 네트워크 관리를 현대적 표준으로 끌어올리는 결정적인 단계였습니다. 우리는 zenon 소프트웨어 플랫폼을 도입함으로써 전력 공급에 대한 제어력을 강화하고, 네트워크 이벤트에 신속하게 대응할 수 있게 되었습니다. 운영 효율성 향상은 물론, 우리의 최우선 순위인 승객의 편의성까지 크게 개선되었습니다.”
>
> **야쿠프 가웬스키(Jakub Gałeski) | MPK 우치(Łódz) 궤도 및 네트워크 부문 부매니저 겸 전력 섹션 책임자**

핵심 하이라이트:

- 현대적 관제 시스템: 30개 견인 변전소를 통합 지원하는 최신 관제실 구축
- 시각화 구현: 도시 지도 위에 트램 전력망(Traction Network) 시각화
- 대형 시놉틱 보드: 12개의 스크린을 활용한 ‘빅 스크린’ 시놉틱 보드 운영
- 자동 라인 컬러링: zenon ALC(Automatic Line Coloring)를 통한 자동 경로 색상 지정 및 토폴로지 분석
- 이중화 서버: 시스템 복원력 및 안정성 향상을 위한 데이터 서버 이중화 아키텍처
- 운영 독립성 확보: 사내 인력의 zenon Editor 숙달을 통해 외부 업체 의존도 제거
- 신속한 비상 대응: 응급 상황 발생 시 대응 속도 단축 및 승객 서비스 품질 개선