



Hyundai Engineering automatisiert Schutzgestell- und Rohrbrückentwürfe für Industrieanlagen, um das Änderungsmanagement und die Bauplanung zu verbessern.



Keywords

- **Stahlkonstruktion**
- **Schutzgestelle**
- **Rohrbrücken**
- **Strukturentwurf mit KI**

Effizienter Anlagenbau mit KI

3D-Modellierung und künstliche Intelligenz zur Automatisierung des Entwurfs von Bau- und Architekturstrukturen

Automatisierter Strukturentwurf mit KI: Hyundai Engineering optimiert den Anlagenbau durch intelligente Planung und automatisierte Entwürfe, die den Zeitaufwand reduzieren und die Effizienz steigern. Mithilfe von KI und maschinellem Lernen lassen sich Entwurfsänderungen nahtlos umsetzen, Daten präzise in 3D-Modelle integrieren und Kosten senken – ein bedeutender Fortschritt für die Zukunft von Industrieprojekten.

Um den Aufwand für repetitive technische Aufgaben zu verringern und Ingenieuren mehr Raum für kreative Arbeiten zu geben, startete Hyundai Engineering ein Projekt zur Entwicklung eines automatisierten Entwurfssystems für Stahlkonstruktionen in Anlagen. Ziel war es, den Austausch von Entwurfsinformationen zwischen Abteilungen zu erleichtern und automatische Entwürfe für die Planung von Stahlrahmenkonstruktionen in Chemie- und Elektrizitätswerken zu erstellen. „Wir wollten insbesondere durch die Entwicklung eines Programms für den Austausch von Entwurfsinformationen zwischen den relevanten Abteilungen und für automatische Entwürfe für die Planung von Stahlrahmenkonstruktionen für Chemie- und Elektrizitätswerke effektiv auf häufige Entwurfsänderungen reagieren“, so Kim Dongwon, Leiter des Smart Plant Technology-Teams bei Hyundai Engineering. Das Team konzentrierte sich besonders auf den Entwurf von Schutzgestellen und Rohrbrücken und strebte eine Optimierung des Informationsaustauschs durch den Einsatz von KI und maschinellem Lernen an.

Das Unternehmen entwickelt Schutzgestelle mit einer Höhe von bis zu drei Stockwerken, in denen Maschinen vorübergehend oder dauerhaft in Anlagenprojekten untergebracht werden. Rohrbrücken, als erhöhte Baustrukturen, tragen Rohre, Leitungen und Kabeltrassen. Beide Konstruktionselemente sind wesentlich für Indus-

trieanlagen, die typischerweise mehrere technische Änderungen während der Entwurfsphase erfordern. Um der zunehmenden Komplexität der Anforderungen gerecht zu werden, erforscht das Unternehmen KI-basierte Technologien, die eine Automatisierung und Standardisierung im Strukturentwurf ermöglichen.

Manuelle Arbeitsabläufe, Zusammenarbeit und Änderungsmanagement

Der herkömmliche Entwurfsprozess für industrielle Bauwerke ist zeitaufwendig: Ingenieure verwenden ein Programm zur Baustatik, geben manuell die Entwurfsbedingungen ein und führen eine Strukturanalyse durch. Diese manuelle Eingabe und Berechnung kann fehleranfällig sein, was zu häufigen Entwurfsänderungen führt. „Dieser Prozess war sehr langwierig und kompliziert und erforderte genügend Zeit für die Überprüfung auf menschliche Fehler, was zu mehr Arbeitsaufwand führte, der mit der Änderung von Entwürfen noch verstärkt wurde“, erklärt Dongwon. Eine Standardisierung wird durch die individuelle Beurteilung der Konstrukteure erschwert, da Entwurfskriterien je nach Baustruktur variieren. Zudem wurde festgestellt, dass eine enge Zusammenarbeit zwischen den Abteilungen für Rohrleitungen, Elektrik, Instrumentierung und Mechanik nötig ist, um das Änderungsmanagement und die Projektdurchführung zu optimieren. Oft müssen dieselben Entwurfsdaten mehrmals aktualisiert

werden, da die Informationen von mehreren Teams benötigt werden. „Ständige Überarbeitungen führten zur Erfassung von Entwurfsinformationen, z.B. Rohrgewichten, und zur Prüfung und Aktualisierung der Änderungen durch mehrere Teams; manchmal (musste) die gleiche Arbeit wiederholt werden“, so Dongwon. Das Smart-Technology-Team von Hyundai Engineering setzte intelligente Lösungen ein, um wiederkehrende Aufgaben im Stahlrahmenbau zu automatisieren und die Integration verschiedener Fachbereiche zu verbessern.

Weiterentwicklung mit maschinellem Lernen

Der Anlagenbauer entschied sich in Zusammenarbeit mit Bentley für den Einsatz von STAAD, um die 3D-Modellierung und KI-gestützte Automatisierung in die Strukturplanung zu integrieren. Der Schwerpunkt lag auf der Entwicklung eines automatischen Entwurfssystems für Schutzgestelle und Rohrbrücken, das Daten wie Kabel, Träger und Verbindungskomponenten in das Modell einbezieht. Um dies zu ermöglichen, wurden Gewichtsdaten für Sanitär-, Mechanik- und Instrumentierungsteams in das 3D-Modell integriert. Der KI-basierte Algorithmus in STAAD ermöglicht die Automatisierung der Dateneingabe, sodass Belastungen automatisch auf das Modell angewendet werden. „Wenn diese Daten mit dem Automatisierungsprogramm synchronisiert werden, werden



STAAD reduzierte die benötigte Arbeitszeit für Entwurf und Analyse um 30 bis 60 %.

die Gewichte, wie beispielsweise die Belastung der Rohre und der Kabeltrassen, automatisch auf das STAAD-Modell angewendet“, so Dongwon. „Die Entwurfsarbeit, die von einem einzelnen Ingenieur durchgeführt wurde, kann nun digitalisiert und durch einheitliche bewährte Verfahren verwaltet werden.“ Der KI-gestützte Entwurfsprozess beginnt mit der automatisierten Modellierung von Schutzgestellen, führt zur Konstruktion einer Datenbank und endet mit Empfehlungen zu Stützenabständen und Trägermodellen. „Erstens werden die Entwurfsvariablen und Ergebnisse aus der Automatisierung als Datenbank erstellt und für das maschinelle Lernen verwendet, um als KI-Entwurf erweitert zu werden. Zweitens werden die Entwurfsinformationen, die in Form von Zeichnungen und Dokumenten zwischen den relevanten Abteilungen ausgetauscht wurden, nun in Form von 3D-Modelldateien einheitlich verwaltet“, so Dongwon.

Einsparungen und Standardisierung

Das von Hyundai Engineering neu entwickelte intelligente Entwurfssystem für bauliche und architektonische Anlagenstrukturen steigerte die Arbeitseffizienz und reduzierte den Zeitaufwand der Ingenieure für manuelle, repetitive Aufgaben. „Wenn ein ultimativer KI-Entwurf mithilfe von maschinellem Lernen realisiert wird, können die Ergebnisse schneller abgeleitet werden, als wenn der Ingenieur die Aufgabe manuell ausführt“, so Dongwon. Das Ergebnis war eine präzise, integrierte Lösung für die 3D-Modellierung mit intelligenten digitalen Arbeitsabläufen, die genaue Entwurfsinformationen lieferte und die Front-End-Entwicklung (Front-End Engineering and Design – FEED) um mindestens 30 % beschleunigte. Darüber hinaus wurde das Bauvolumen optimiert und die Baukosten um über 20 % gesenkt, da Fehler in der Entwurfsphase vermieden wer-

den konnten. Auf der Grundlage von 50 Ausschreibungsprojekten, 25 FEED-Projekten und 20 Ausführungsprojekten über einen Zeitraum von fünf Jahren schätzt das Unternehmen die Einsparungen bei den Outsourcing-Kosten auf ca. 1,87 Mio. EUR.

Die Vorteile des neuen Systems liegen nicht nur in der Beschleunigung der Arbeitsabläufe und der Kostensenkung, sondern auch in der Möglichkeit zur Standardisierung. Hyundai Engineering erstellte durch die KI-Automatisierung eine Datenbank mit 1.680 Szenarien und generierte 27 Mio. Prognosemodelle für die Schutzgestellplanung. Auch bei Rohrbrücken wurden die Gewichtsdaten und Entwurfsdetails vereinheitlicht, was zu einer standardisierten und optimierten Entwurfsprozess führte.



Jana Miller,
Senior Manager, Product Marketing
im Bereich Baustatik,
Bentley Systems

Wiley Online Library



Bentley Systems, Houston, Texas, USA
jana.miller@bentley.com
www.bentley.com

Automatisierung: sicher und ganzheitlich

Für eine flexible Erweiterung und schnelle Inbetriebnahme modularer und dezentraler Produktionsanlagen ist die Datenkommunikation ein wichtiger Baustein. Pilz stellt dazu den IO-Link Safety Master PDP67 auf der SPS Smart Production Solutions vor, der sowohl IO-Link Safety, FailSafe als auch IO-Link und Standard-signale verarbeiten kann. Das ermöglicht eine nahtlose Kommunikation ins Feld, gleich ob sicherheitsgerichtete oder Standardkommunikation. Präsentiert wird zudem das sichere Radarsystem PSENradar, das sich an das offene Sicherheitsprotokoll Safety over EtherCAT FSoE einfach anbinden lässt und so Verkabelungsaufwand und Kosten senkt. Auch die Miniaturisierung ist wichtiges Thema der industriellen Transformation, sie sorgt für leistungsfähigere und nachhaltigere Prozesse in der Industrie, weil sie Energie und Platz einspart. Das Unternehmen hat sichere und kompakte Sensoriklösungen wie die Sicherheitszuhaltung PSENSlock 2 oder die PSENmlock mini für

platzkritische Anwendungen im Angebot, für die es jetzt zwei neue sichere Sensoren gibt: Das kompakte sichere Schutztürsystem PSENmgate sowie die induktiven Sicherheitsschalter PSENi. PSENmgate kombiniert als System für die Absicherung von Schutztüren die klassische Sicherheitszuhaltung PSENmlock mit dem Bedienelement PITgatebox in einer Lösung. Weniger Platz an der Schutztür vereint das neue Schutztürsystem dabei mit hohem Manipulations- und Umgehungsschutz sowie einem reduzierten Stromverbrauch und einem flexiblen Einbau. Auch das induktive Funktionsprinzip der neuen Variante des Näherungsschalters PSENi benötigt keinen proprietären Betätiger mehr und spart damit Platz in der Maschine. Die Sicherheitskleinsteuerung PNOZmulti 2 verfügt nun über



die neuen Ein- und Ausgangsmodule PDP67. Diese werden direkt an der Maschine installiert und sammeln die Signale angeschlossener Sensoren im Feld zuverlässig ein bzw. geben Steuersignale an Aktoren im Feld weiter. Die dezentrale Peripherie ist so direkt anbindbar. Zudem können jetzt sichere Anlagenstrukturen mit dem Protokoll Safety-over-EtherCAT FSoE (FSoE) über eine „Ein-Kabel-Lösung“ auf Feldebene leichter umgesetzt werden. Eine neue, direkt im Antrieb integrierte Safe Motion-Lösung rundet das Angebot ab. Diese Sicherheitslösung für die Servoverstärker PMC nutzt die sichere und schnelle Kommunikation über FSoE und kann damit direkt an die sichere Kleinststeuerung PNOZmulti 2 angebunden werden. So werden kürzere Reaktionszeiten erreicht. www.pilz.com