

■ Christian Prilhofer Consulting, 83395 Freilassing, Deutschland

# Neuer Palettenumlauf und Modernisierung der bestehenden Skanska-Produktionsstätte im schwedischen Strängnäs

Das Skanska-Werk in Strängnäs wurde generellen Erneuerungsmaßnahmen unterzogen, die eine neue Palettenumlaufanlage und die Modernisierung der bestehenden Produktionseinrichtungen beinhaltet. Die Möglichkeit der Integrierung einer Palettenumlaufanlage in die bestehenden Einrichtungen und der Errichtung eines neuen Werksgebäudes wurden geprüft. Es wurde beschlossen, ein neues Gebäude für den Paletten-

umlauf zu erbauen und das bestehende Gebäude für die Nachrüstung der Herstellung von Bewehrungen und Spezialprodukten wie Fassaden und Spannbetonelementen zu verwenden. Die Palettenumlaufanlage wurde für die Herstellung von Sandwichelementen, Massivwänden, Massivdecken und Spezialelementen mit einer Maximalhöhe von 3.800 mm und einer Länge von 12.000 mm konzipiert.

## Skanska und ModernaHus

Skanska ist eines der größten Bauunternehmen der Welt und hat in einer Reihe von Märkten in Europa, den USA und Lateinamerika eine Spitzenposition inne. In ausgewählten geografischen Märkten ist das Unternehmen auch in der Projektentwicklung tätig und konzentriert sich auf die Bereitstellung innovativer Lösungen durch eine enge Zusammenarbeit mit seinen Kunden und die Verbindung des internationalen Fachwissens der Gruppe mit Vor-Ort-Präsenz.

Skanska Schweden befasst sich kontinuierlich mit der Entwicklung effektiverer Bauprozesse. Im Rahmen dieses Programms werden zunehmend industrielle

Bautechniken eingesetzt. Hierzu werden Produktplattformen wie ModernaHus, ein Baukonzept für Wohngebäude, entwickelt, die es Skanska ermöglichen, durch hohe Stückzahlen und ständige Verbesserungen die Kosten zu senken und die Qualität zu steigern.

Verbesserungen werden zum Teil dadurch erzielt, dass die Arbeitsstunden von zeitlich befristeten Baustellen in die kontrolliertere Umgebung eines Werkes verlagert werden. Durch die Investition in eine neue Palettenumlaufanlage in Strängnäs strebt Skanska eine Steigerung von Kapazitäten und Effizienz durch eine verbesserte Arbeitsumgebung und eine höhere Qualität der auf Skanskas Baustellen verwendeten Betonfertigteile an.

## Neue Palettenumlaufanlage

Der neue Palettenumlauf wird um eine zentrale Aushärtekammer mit sechs Türmen und zehn Ebenen gebaut. Die maximale Wandstärke der Betonelemente pro Ebene beträgt 400 mm, doch können Elemente bis zu 1.000 mm hergestellt und in den Fächern der Aushärtekammer gelagert werden. Die Stahlpaletten weisen eine Größe von 12,50 x 4,50 m auf. Mit der Palettenumlaufanlage können Betonelemente bis maximal 24 Tonnen produziert werden, dies entspricht einer Last von 750 kg/m<sup>2</sup>.

Der Transport der Paletten erfolgt in Längsrichtung mit Hilfe von Rollen und Reibrädern und in Querrichtung mit Quer-



1a



1b

Anbringung der Seitenschalungen mit Hilfe eines Lasersystems



*Vorbereitung der Palette: Reinigung, Ölen und Einlegen der Bewehrung*

hubwagen. Die Arbeitsstationen für das Setzen der Seitenschalungen, Einbauteile und Bewehrungen befinden sich auf einer speziellen Bühne und werden von zwei Querhubwagen mit speziellen Hebevorrichtungen bedient. Mit diesen Hebeegeräten können die Paletten bis auf 2 Meter Höhe angehoben werden. Diese Stationen sind die wichtigsten manuellen Arbeitsstationen im Palettenumlauf und befinden sich auf einer Bühne mit einer Höhe von etwa 3,3 Metern. Die Bühne weist Öffnungen auf, die der Größe der Paletten entsprechen. Die Paletten werden von den Querhubwagen in die Öffnung gehoben und auf Haltevorrichtungen abgelegt. Ist keine Palette in der Arbeitsstation, so wird ein Teleskopgeländer hochgezogen, welches als Absturzsicherung dient.



Betonverteiler

Die Paletten können aneinander überholen, indem sie unter der Ebene +/- 0 transportiert werden. Daher sind diese Stationen wichtige Elemente des Produktionsablaufs. Lange Bearbeitungszeiten haben keinen negativen Einfluss auf den Fertigungsfluss auf Produkte, welche kurze Bearbeitungszeiten haben. Die beiden Querhubwagen transportieren die Paletten im vollautomatischen Betrieb. Die Mitarbeiter können das Teleskoppeländer einfach per Knopfdruck hochfahren. Der Transport der Paletten erfolgt ebenfalls

vollautomatisch, somit sind die Produktionsmitarbeiter in der Lage, unverzüglich an der nächsten Palette weiterzuarbeiten, die in der Zwischenzeit auf eine freie Arbeitsstation gebracht wurde. Dieses System ermöglicht ein flexibles und effektives Arbeiten, da während des Palettenwechsels keine Wartezeiten mehr anfallen, und höchstmögliche Arbeitssicherheit, da es im Arbeitsbereich keinen Palettentransport in Längs- oder Querrichtung gibt. Die Paletten sind für die Mitarbeiter leicht zugänglich, da ihre Ober-

fläche nahezu auf derselben Höhe wie die Bühne ist. Häufig verwendete Materialien können in unmittelbarer Nähe der Palettenstationen gelagert werden.

Nach dem Aushärteprozess werden die Paletten zusammen mit den Betonfertigelementen aus der Aushärtekammer entnommen, und ein Mitarbeiter mit dem Ausschalkran entfernt die Seitenschalungen und legt sie auf einen Bandförderer. Die Schalungen werden zu einer speziellen Reinigungs- und Ölvorrichtung transportiert. Nachdem alle Schalungen entfernt wurden, wird die Palette direkt zur Kippstation gebracht.

Die Palettenumlaufanlage kann zu einem späteren Zeitpunkt mit einem speziellen Robotersystem für die Entfernung und Platzierung von Schalungen auf den Paletten nachgerüstet werden.

Auf der Kippstation werden die Elemente mit Hilfe von zwei Laufkränen von der Palette gehoben. Dann werden die Elemente zu unterschiedlichen Stationen im Endbearbeitungsbereich befördert, wo sie fertig gestellt werden (Anstrich, Einbau von Fenstern usw.). Danach werden die Elemente in Transportregale eingelagert, die per Transporter zum Lagerplatz gebracht werden. Nach dem Ausschalen werden die Paletten automatisch maschinell gereinigt und stehen danach für einen neuen Produktionskreislauf bereit.

Das Betonieren erfolgt manuell oder im Automatikbetrieb. Die Betonversorgung wird durch eine Kübelbahn zwischen dem Betonverteiler und der Mischanlage gewährleistet. Nach dem Betonieren und Verdichten folgen unterschiedliche Arten der Nachbehandlung. Massivwände und Deckenelemente werden abgezogen. Massivwände werden nach Ablauf der einstellbaren Aushärtezeit auf speziellen Stationen oben auf der Aushärtekammer abgschiebt. Nach der Beendigung dieser Arbeiten werden die Massivelemente in die Aushärtekammer transportiert.

Sandwichenelemente erfordern einen höheren Aufwand. Wenn die Bewehrung für die erste Schicht in die Seitenschalungen eingebracht wurde, wird die Palette zum Betonverteiler transportiert. Die erste Schicht wird gegossen und verdichtet. Die Palette wird zur Isolierstation gebracht, wo die Isolierung eingebracht wird. Nun muss die Palette in einer kleinen Schleife zurück zur Bewehrungsstation auf dem Zwischengeschoss fahren, um den zweiten Teil der Bewehrung zu erhalten, da-



Lagerung der Paletten im Aushärtebereich



5

## *Kippstation*

nach fährt sie zurück zum Betonverteiler, wo die zweite Betonschicht betoniert wird. Je nach Elementtyp wird sodann die Oberfläche entsprechend behandelt. Alle Elemente werden abgezogen, einige werden abgeschleift.

Die Steuerung der Palettenumlaufanlage ist ein wesentlicher Teil der gesamten Anlage.

Der Arbeitsplan eines Produkts beinhaltet den Weg, den ein Produkt durch das Werk nehmen muss. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass der Transport automatisch erfolgen kann.

Die Steuerung der Palettenumlaufanlage ist, wie schon erwähnt, ein wichtiger Teil der gesamten Anlage. Sie besteht aus dem Master-Computersystem LEIT 2000 und der SPS für den Palettenumlauf (Palettentransport, Regalbestücker, Betonverteiler, Palet-



6

## *Endbearbeitung der Wandelemente*



7a



7b

Das Handling der Elemente im Lagerhof erfolgt mit mehreren Portalkränen.

tenreinigungsanlage, Kipptisch), die durch Arbeitspläne interagieren. Im Arbeitsplan eines Produkts ist der Weg beschrieben, den es durch die Anlage nehmen muss. Er enthält die einzelnen Arbeitsschritte, und für jedes Produkt wird eine Liste von Stationen konfiguriert, in denen der jeweilige Schritt durchgeführt werden kann (z. B. Ausschalen, Bewehren, Glätten usw.). Wenn der Bediener den Knopf drückt, über den er die Arbeit an einer bestimmten Palette beendet, ermittelt der Master-Computer entsprechend des nächsten Arbeitsschritts eine freie Station und erteilt der Umlaufsteuerung die entsprechende Transportinstruktion. Durch diesen Mechanismus werden der Weg einer Palette und die benötigte Arbeitszeit einschließlich Ankunfts- und Beendigungszeitpunkt genau erfasst, und der Transport kann vollautomatisch erfolgen. In den mit Laserprojektoren ausgestatteten Schalungs- und Vorbereitungsstationen überträgt der Master-Computer die korrekten Daten für die Darstellung der Elementkontur, benötigter Einsatzteile und Ausschnitte.

In der Entschalstation wird für jedes Element automatisch ein Etikett mit Barcode gedruckt, wenn die Palette die Aushärtekammer verlässt. Dies ermöglicht die weitere Aktualisierung des jeweiligen Elementzustands im Fertigstellungsbereich. Durch kabellose Lesegeräte setzt ein Bediener hier den Zustand eines Elements auf den Zustand „Fertigstellung“, wenn er mit der Endbearbeitung (Anstrich, Einsetzen von Fenstern usw.) beginnt. Vor dem Transport in den Lagerhof gibt er dann den Zustand „Bereit zur Auslieferung“ ein. Die jeweiligen Zustandsberichte der Elemente werden in der Gesamtstatuserfassung des Auftrags zusammengefasst und für die Planung von Verkauf und Lieferung verwendet. Das ERP-

System hat über eine Schnittstelle Online-Zugriff auf die Zustandsdaten.

**Schlussfolgerung**

Die Palettenumlaufanlage wurde speziell so konzipiert, dass eine bestmögliche

Kombination aus Effizienz und Flexibilität für komplexe Sandwich- und Massivwandelemente sowie zur Einhaltung der hohen Gesundheits- und Sicherheitsstandards von Skanska und den schwedischen Baubehörden erzielt wird.

**Eigentümer:**



Skanska Sverige AB  
Construction Frame Systems  
Räsundavägen 2  
169 83 Solna, SCHWEDEN  
T +46 8 50435000,  
F +46 8 7556317  
info@skanska.se  
www.skanska.se

**Planung:**



Christian Prilhofer Consulting  
Pommernstr. 17  
83395 Freilassing, DEUTSCHLAND  
T +49 8654 69080  
F +49 8654 690840  
mail@prilhofer.com  
www.prilhofer.com  
www.priily.com

**Hersteller:**



Sommer Anlagentechnik GmbH  
Benzstr. 1  
84051 Altheim, DEUTSCHLAND  
T +49 8703 98910  
F +49 8703 989125  
info@sommer-landshut.de  
www.sommer-landshut.de

**Hersteller:**



saa engineering gmbh  
Gudrunstr. 184/ 5/ 2  
1100 Wien, ÖSTERREICH  
T +43 1 64142470  
F +43 1 641424721  
office@saa.at  
www.saa.at



SL Laser GmbH  
Munastr.10  
83301 Traunreut, DEUTSCHLAND  
T +49 8669 863811  
F +49 8669 863848  
info@sl-laser.com  
www.sl-laser.com

**Vollert WECKENMANN**

Weckenmann Anlagentechnik GmbH & Co. KG  
Birkenstraße 1  
72358 Dormettingen, DEUTSCHLAND  
T +49 7427 949320  
F + 49 7427 949329  
info@weckenmann.de  
www.weckenmann.de