

Brett Landscaping (UK) with a new approach Cost-effective reformatting of paving blocks

Brett Landscaping (England) beschreitet neue Wege Rationelle Umformierung von Pflastersteinen

• Rectangular paving blocks are one of the main products of the English manufacturer Brett Landscaping and Building Products. These blocks are manufactured on single-pallet machines with a pallet size of 1,500 X 950 mm. The blocks are delivered as “void packages”, as customary in the UK. Modifying the packaging unit in such a way that the packages are delivered in the arrangement appropriate for laying in the required pattern was therefore a particular challenge.

The typical arrangement of the blocks on a production pallet is one designed for normal manual laying. A total of 52 rectangular blocks 200 x 100 mm in size, and in four rows of 13 blocks each, are manufactured in one working cycle. With the use of stackers and sliding tables, they are then loaded into void packages measuring 80 x 80 x 80 cm for delivery to the customer.

Where large areas need to be paved, fully automated laying machines are nowadays in customary use. When the blocks are to be installed in a particular laying pattern, automatic laying machines can be used only when the layers in the block packages are delivered on the delivery pallet in the required laying pattern. In most cases, the mould manufacturer will supply moulds appropriately designed for installing the blocks in the required pattern.

• Rechteck-Pflastersteine sind eines der Hauptprodukte des englischen Herstellers Brett Landscaping and Building Products. Produziert werden diese Betonsteine auf einem Einzelbrettfertiger mit der Brettgröße 1.500 X 950 mm. Wie in England üblich werden die Steinpakete als „Void-Pakete“ ausgeliefert. Eine besondere Herausforderung war es daher, die Paketierungsanlage so zu modifizieren, dass verlegerechte Pakete ausgeliefert werden können.

Wie allgemein üblich und am rationellsten zu produzieren ist eine Brettbelegung, welche für normale Handverlegung ausgelegt ist. 52 Rechtecksteine im Format 200 x 100 mm werden in vier Reihen mit jeweils 13 Steinen pro Arbeitstakt produziert. Durch die Steinsetzanlage und den Schiebetisch werden diese dann als Void-Pakete in den Abmaßen 80 x 80 x 80 cm an die Kunden ausgeliefert.

Sind große Flächen zu pflastern, ist der Einsatz von automatischen Verlegemaschinen heute üblich. Ist eine Verlegung im Verbund erforderlich, so lässt sich eine automatische Verlegemaschine nur einsetzen, wenn die Lagen der Steinpakete in verlegerechter Form angeliefert werden. In den meisten Fällen liefert daher der Formhersteller eine entsprechend gefertigte Form in verlegerechter Ausführung.

Beim Format „Rechteckstein 20 x 10“ sind heute zwei verlegerechte Arten sehr verbreitet: einerseits der Läuferverbund und andererseits der Ellbogenverbund. Bei der Läuferverlegung liegen alle Steine in einer Richtung und die Reihen sind um 10 cm verschoben. Abgeschlossen wird der Läuferbund am Anfang und am Ende mit Halbsteinen, seitlich sind keine Halbsteine erforderlich. Beim Ellbogenverbund sind die Rechtecksteine jeweils um 90° versetzt zu einander angeordnet, die entstehenden Lücken an den Seiten und Anfang/Ende werden mit Halbsteinen geschlossen. Der Läuferverband und der Ellbogenverband lassen sich leicht in einer entsprechenden Form verwirklichen. Ein Läuferverband lässt sich sogar auch einfach aus einer normalen Handverlegung durch eine kleine Modifizierung des Steinlösers erstellen.

Ausgangssituation und Zielstellung

Brett Landscaping sollte für einen Auftraggeber Rechteckpflaster 10 x 20 im Fischgrätverbund liefern, wobei: jede Steinlage sich aus 64 oder 48 Steinen zusammensetzen sollte. Auch beim Fischgrätverbund sind die Rechtecksteine um 90° zueinander versetzt, ähnlich dem Ellbogenverbund, allerdings auch zusätzlich um 45° zur Bezugslinie versetzt. Die Randabschlüsse erfolgen über Bischofsmützen. Aufgrund der optimalen Verbundwirkung und damit optimaler Lastabtragung werden bei



Fig. 1 Loading of the roller conveyor with block packages. These packages will be reformatted into herringbone pattern.

Abb. 1 Beladen des Rollenbandes mit Steinpaketen. Diese Steinpakete werden umformiert zum Fischgrätverbund.

In the rectangular block format 20 x 10, two laying patterns are widely used: the stretcher bond and the elbow bond. When laying in a stretcher bond, all blocks are laid facing in one direction and the rows are laid staggered by 10 cm. The stretcher bond is closed at the front and the end with half blocks; no half blocks are required on the sides. For the elbow pattern, the rectangular blocks are staggered by always 90° towards each other; the gaps that are formed on the sides and in front/at the end are closed with half blocks. Both the stretcher bond and the elbow bond can be easily achieved in the respective pattern. A stretcher bond can also be easily installed in the conventional way by hand, by slightly modifying the block releaser.

Initial situation and objective

Brett Landscaping was commissioned to deliver a rectangular paving 10 x 20 to a client in a herringbone pattern: where every block layer has to comprise 66 blocks. In a herringbone pattern, the rectangular blocks are also laid staggered by 90° towards each other, similar as for the elbow bond; however, additionally by 45° to the reference line. The edges are closed with mitre arches. Especially rectangular blocks in herringbone pattern are used in surfaces which are exposed to heavy loads. This is due to very good bond properties and an ideal load transfer that can be reached. Although a herringbone pattern can be easily manufactured on a pallet machine, the problem arises with the stacker, when the individual layers must be picked up. The required large layers of 66 blocks called for the use of a block sliding table. The three layers produced had to be reformatted to form two layers for the block package. The 45° stagger in the laying arrangement cannot be achieved by controlled shifting. The only solution to achieve this used to be manual reformatting.

Since the use of personnel for reformatting is expensive in the long-term and the work is physically strenuous, the decision was made to use an automatic reformatting unit from Frima GmbH & Co. KG, Emden (Germany).

The reformatting unit had to meet the following specifications:

- » reliable reformatting of rectangular blocks in herringbone bond
- » reformatting also of other block types
- » easing the workload of the personnel
- » use in online operation of the existing block machine or
- » feeding the block packages from storage

Implementing the new reformatting concept

The heart of the Frima reformatting unit are the two industrial robots, fitted by Frima with the appropriate tools and the special program.

In online operation, a drop table – fed with block layers by the block stacker – is mounted on the existing sliding table. Here is also the working environment of the first robot – a 6-axle robot with a loadbearing capacity of 210 kg and a working radius of 2.7 m. The robot, using a vacuum plate, picks up two rows of blocks and deposits them on a two-line plate conveyer. In this way, an endless row is formed.

When an online operation is desired, separate and electrically driven roller conveyers, installed on the other side of the robot, is loaded with complete block packages from storage. This roller conveyer is also installed within the working range of the first robot. The conveyer can be



Fig. 2 Block package in herringbone pattern.

Abb. 2 Steinpaket im Fischgrätverband.

hoch beanspruchten Flächen, wie z. B. Hafenanlagen, Straße etc. insbesondere Rechtecksteine im sogenannten Fischgrätverband verlegt. Ein Fischgrätverband lässt sich wohl auf einem Brettfertiger herstellen, aber die Schwierigkeit tritt bei der Steinsetzanlage auf, wenn die einzelnen Lagen abgegriffen werden müssen. Durch die geforderten großen Lagen von 64 oder 48 Steinen wurde der Einsatz eines Steinschiebetisches erforderlich. Aus drei produzierten Lagen müssen zwei Lagen für das Steinpaket erstellt werden. Durch den 45°-Versatz in der Verlegeanordnung funktioniert ein kontrolliertes Verschieben. Bisher blieb hier nur die Möglichkeit der manuellen Umformierung.

Da der Einsatz von Mitarbeitern zum Umformieren auf die Dauer sehr kostspielig und die körperliche Belastung erheblich ist, entschied man sich, eine automatische Umformierungsanlage der Frima GmbH & Co. KG, Emden, einzusetzen.

Diese Umformierungsanlage musste folgende Bedingungen erfüllen:

- » sicheres Umformieren von Rechtecksteinen im Fischgrätverbund
- » Umformieren anderer Steintypen möglich
- » Entlastung der Mitarbeiter
- » Einsatz im Online-Betrieb des vorhandenen Steinfertigers oder
- » Zuführen der Steinpakete vom Lager

Realisierung des neuen Umformungskonzeptes

Herzstück der Frima-Umformungsanlage sind zwei Industrieroboter, welche von Frima mit den entsprechenden Werkzeugen und dem speziellen Programmen ausgerüstet wurden.

Im Online-Betrieb wird über dem vorhandenen Schiebetisch ein Absetztisch montiert, welcher von der Steinsetzanlage mit Steinlagen bestückt wird. Dies ist auch der Arbeitsbereich des ersten Roboters – ein 6-Achsenroboter mit 210 kg Tragkraft und einem Arbeitsradius von 2,7 m. Mittels einer Vakuumplatte entnimmt jener Roboter zwei Reihen Steine und setzt diese auf einem zweisträngigen Plattenband ab. So wird eine Endlosreihe gebildet.

Falls ein Offline Betrieb erwünscht ist, wird eine separate und elektrisch angetriebene Rollenbahn, welche auf der anderen Seite des Roboters installiert ist, mit kompletten Steinpaketen aus dem Lager bestückt. Auch diese Rollenbahn ist im Arbeitsradius des ersten Roboters eingerichtet. Sie kann mit kompletten Steinpaketen beladen werden. Der Roboter entnimmt im Offline-Betrieb die



Fig. 3 displace of a double row.

Abb. 3 Absetzen einer Doppelreihe.

loaded with complete block packages. The robot removes in offline operation the block rows from these block packages and feeds them to the two-line plate conveyer.

The end of the plate conveyer is located within the working environment of the second robot. This robot is also 6-axled, but has a loadbearing capacity of 360 kg and a working radius of 2.8 m. The tool used is fitted to the head of the robot and is also an in-house development of Frima. The number of suction plates on this robot is variable so that they can be adjusted to the desired laying pattern. These suction devices can moreover be moved and rotated. The suction plates are always arranged in double rows to enable reformatting of always two rows of blocks. The block rows are raised by vacuum and are subsequently separated with the suction plates. During this process, they are turned around according to the required laying pattern. The suction plates are then once again brought together before they are lowered. In this way, a suction device is created on the same level as the double row of blocks already formed into a herringbone bond.

This block row is deposited on a transport pallet. In the next workstep, the robot lays a second double row next to the first double row and subsequently a third row. In this manner, a block package comprising 10 layers is formed from every rectangular block format. Depending on the customer's specification, a block layer is formed of either of 8x6 or 8x8 blocks. Accordingly, an eight-pack is formed of 480 or 640 rectangular blocks, completely formatted in a herringbone bond.

The newly formatted block packages are transported on a transport pallet: empty transport pallets are deposited in stacks in pick-up position. This pick-up position functions as transport pallet magazine and can be charged per forklift. The stack can contain up to 20 pallets. Before the robot deposits the first layer, it automatically removes the uppermost pallet from the stack of transport pallets and deposits it on the roller conveyer. A roller conveyer filled to capacity with block packages and a full pallet magazine is capable of reformatting blocks over several hours with requiring personnel.

The completed block packages are transported to a strapping and/or a hood pull-out unit. The strapped block packages are transferred to a plate conveyer. The packages



Fig 4 Robot 1 takes the blocks and forms a double row.

Abb. 4 Der Roboter 1 entnimmt die Steine und formt eine Doppelreihe.

Steinreihen von diesen Steinpaketen und führt sie dem zweisträngigen Plattenband zu.

Das Ende des Plattenbandes befindet sich im Arbeitsbereich des zweiten Roboters. Auch hier handelt es sich um einen 6-Achsen-Roboter, jedoch mit einer Tragkraft von 360 kg und einem Arbeitsradius von 2,8 m. Das verwendete Werkzeug, welches am Kopf des Roboters montiert wird, ist ebenfalls eine Eigenentwicklung von Frima. Die hier angebrachten Saugplatten sind in ihrer Anzahl variabel, um so den gewünschten Verlegemustern entsprechen zu können. Zusätzlich sind diese Ansaugrichtungen verfahr- und drehbar. Prinzipiell sind die Saugplatten in Doppelreihe angeordnet, um stets zwei Steinreihen umformieren zu können. Die Steinreihen werden mittels Vakuum angehoben und dann mit den Saugplatten auseinander gefahren. Dabei werden sie entsprechend dem geforderten Verlegemuster gedreht. Anschließend werden die Saugplatten vor dem Absenken wieder zusammengefahren. So entsteht in der Arbeitshöhe der Ansaugrichtung schon die im Fischgrätenverbund geformte Doppelsteinreihe, die dann auf einer Transportpalette abgesetzt wird.

Im nächsten Arbeitsgang legt der Roboter eine zweite Doppelreihe neben der ersten Doppelreihe und anschließend wird eine dritte Reihe platziert. So wird aus jenem Rechtecksteinformat ein Steinpaket mit insgesamt 10 Lagen gebildet. Je nach Kundenwunsch besteht eine Steinlage aus 8 x 6, oder 8 x 8 Steinen. Ein Paket wird daher aus 480 oder 640 Rechtecksteinen gebildet und ist komplett im Fischgrätenverbund formatiert.

Der Transport der neu formatierten Steinpakete erfolgt auf Transportpaletten: Leere Transportpaletten werden als Stapel auf eine Abnahmeposition abgesetzt. Diese Abnahmeposition wirkt als Transportpalettenpeicher und kann per Gabelstapler aufgefüllt werden. Der Stapel kann bis zu 20 Paletten hoch sein. Bevor der Roboter die erste Lage absetzt, entnimmt er automatisch aus dem Transportpalettenstapel die oberste Palette und setzt sie auf die Rollenbahn. Bei vollem Rollenband mit Steinpaketen und aufgefülltem Palettenmagazin kann die Anlage über mehrere Stunden ohne Personal Steine umformieren.

Nach Fertigstellung der neuen Steinpakete werden diese der Umreifung bzw. einer Haubenziehanlage zuge-

can be removed by forklift from the plate conveyor and transported to storage.

The robots

All product-related tools on the robots are connected to the carrier tools via quick-action closures and quick-action couplings. Brett Landscaping would like to use the unit not only for reformatting the rectangular blocks, but gradually for many of their products for various laying patterns. The Frima unit can be easily converted to other products with the quick-change device.

The vacuum on the suction plates is produced in two lateral canal compressors directly on the two robots. Frima uses these compressors already for a number of other applications with success in the concrete industry. The compressors work reliably and trouble-free even in a dusty environment. At a suction effect of up to minus 0.6 bar, a sure grip on the blocks is ensured, even when they have a rough surface.

Safety

Safety is of special concern to Brett. But the safety installations are anyhow a particular challenge, since in online operation the existing block plant works together with the reformatting unit. A link-up of the safety systems of both plants ensures that the workers cannot access the operational area of the block stacker through the operational area of the block stacker. Muting light barriers that can distinguish between people and block packages automatically shut off the units when people enter the danger zones. Access to the pallet magazine and the transport conveyers is secured through barrier guards with locked doors. When the doors are opened, the respective plant components are stopped and can be started-up only after they have been released.

The control

The automation concept is based on two robots with KUKA KRC-2 control, subordinated to a Siemens S7 CPU with fail-safe technology. The higher-ranking control assumes the coordination of the process-related tasks with the robot as well as safety technology in accordance with SIL3.

The plant is visualized via a touch panel with the option to individually change all parameters relevant to the production. Messages and malfunction reports are dis-

führt. Mittels Kettenbahn werden die fertig umreiften Steinpakete einem Plattenband übergeben. Vom Plattenband kann ein Gabelstapler die Pakete entnehmen und zum Lagerplatz transportieren.

Die Roboter

Sämtliche produktbezogenen Werkzeuge an den Robotern sind über Schnellverschlüsse und Schnellkuppungen mit den Trägerwerkzeugen verbunden. Brett Landscaping möchte die Anlage nicht nur für die Umformierung von Rechtecksteinen nutzen, sondern nach und nach möglichst viele Ihrer Produkte in verschiedenen Verlegemustern anbieten. Ein schnelles und einfaches Umrüsten der Frima-Anlage auf andere Produkte ist durch die Schnellwechsellvorrichtung gegeben.

Für die Vakuumerzeugung der Saugplatten sind jeweils direkt an beiden Robotern Seitenkanalverdichter montiert. Diese Verdichter hat Frima bereits bei mehreren Anwendungen im Einsatz und diese haben sich in der Betonindustrie bewährt. Selbst im staubigen Umfeld arbeiten die Verdichter zuverlässig und störungsfrei. Bei einer Saugwirkung bis minus 0,6 bar ist auch bei einer rauen Steinoberfläche ein sicheres Greifen der Steine gewährleistet.

Sicherheit

Auf Sicherheit legt die Firma Brett Landscaping besonderen Wert. Aber ohnedies stellen die Sicherheitseinrichtungen besondere Herausforderungen dar, da beim Online-Betrieb die vorhandene Steinanlage mit der Umformierungsanlage zusammenarbeitet. Eine Verknüpfung der Sicherheitseinrichtungen beider Anlagen gewährleistet, dass das Personal nicht durch die Umformierungsanlage in den Arbeitsbereich der Steinsetzanlage gelangen kann. Muting-Lichtschranken, welche zwischen Personen und Steinpakete unterscheiden können, stoppen automatisch die Anlagen, wenn Personen den gefährdeten Bereich betreten. Der Zugang zu Palettenmagazin und Transportbahnen ist durch Schutzgitter mit verriegelten Türen abgesichert. Beim Öffnen der Türen werden die entsprechenden Anlagenteile gestoppt und können erst nach Freigabe wieder anfahren.

Die Steuerung

Das Automatisierungskonzept basiert auf zwei Robotern mit KUKA KRC-2 Steuerung, der einer Siemens S7 CPU

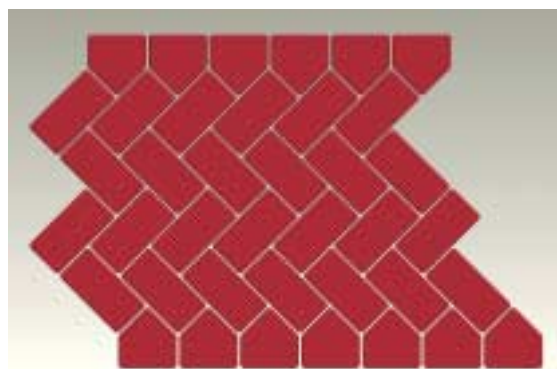


Fig. 5 Rectangular blocks in herringbone pattern.

Abb. 5 Rechtecksteine im Fischgrätverbund.

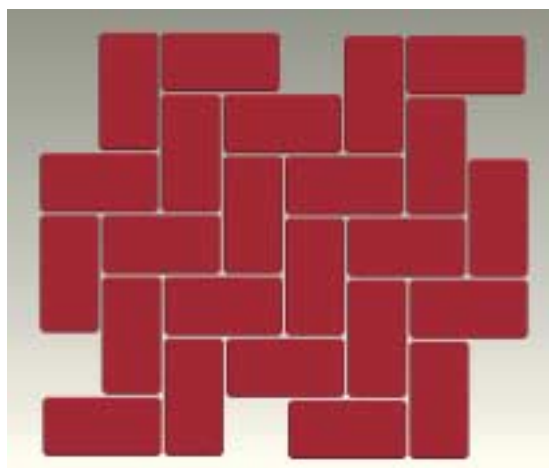


Fig. 6 Rectangular blocks in elbow bond.

Abb. 6 Rechtecksteine im Ellenbogenverbund.

played in plain text and/or graphically. The parameters of the products already in production can be saved in a mix design memory and are available at the push of a button when a product or format change is made.

Result

Since the tailor-made reformatting plant has been put into operation, Brett Landscaping can supply their customers much faster and more economically with block packages already formatted for laying in the required pattern. The work load for the personnel was reduced and two people achieve the same performance as the six that were previously required. Brett Landscaping has contracts for over 500,000 m² of paving to be laid in herringbone bond. With the Frima reformatting unit, these orders can be processed without any problem.

In the meantime, the German plant engineering firm has also received several inquiries for reformatting from the clinker industry. All that is required is a number of minor changes to the program to make the Frima unit suitable also for this area of application.

Joachim Krull

mit FailSafe-Technologie übergeordnet ist. Die übergeordnete Steuerung übernimmt die Koordination der verfahrenstechnischen Aufgaben mit dem Roboter sowie die Sicherheitstechnik nach SIL3.

Visualisiert wird die Anlage über ein Touchpanel mit der Möglichkeit alle produktionsrelevanten Parameter individuell zu ändern. Meldungen und Störmeldungen werden in Klartext bzw. grafisch angezeigt. Die Parameter der bereits eingefahrenen Produkte können in einem Rezepturspeicher abgelegt werden und stehen dann auf Tastendruck bei einem Produkt- bzw. Formatwechsel zur Verfügung.

Ergebnis

Seit Inbetriebnahme der maßgeschneiderten Umformungsanlage kann die Firma Brett Landscaping ihre Kunden schneller und günstiger mit verlegerechten Steinpaketen versorgen. Die Belastungen für die Mitarbeiter wurden reduziert und zwei Personen erreichen die gleiche Leistung, für die vorher sechs Personen nötig waren. Brett Landscaping hat mehr als 500.000 m² Pflaster im Auftragsbestand, welche in Fischgrät-Verlegeverbund ausgeliefert werden müssen. Mit der Frima Umformungsanlage lassen sich diese Aufträge ohne Schwierigkeiten erfüllen. Mittlerweise erhielt der deutsche Anlagenbauer auch mehrere Anfragen aus der Klinkerindustrie zum Umformieren. Mit einigen kleinen Programmänderungen lässt sich die Frima-Anlage auch dort einsetzen.