

Завод сборного железобетона Alabniah

Передовое производство для промышленности сборного железобетона в Саудовской Аравии

Будучи датой официального ввода в эксплуатацию завода сборных железобетонных конструкций Alabniah, 1 января 2010 – это дата, знаменующая не только начало нового десятилетия, но также и запуск передовой и крупнейшей фабрики подобного рода в Саудовской Аравии. Завод, расположенный во Второй промышленной зоне Даммама, первый в Королевстве может похвастаться новейшим оснащением, высокой производительностью и обширным ассортиментом, начиная с готовых строительных систем и заканчивая сборными компонентами.

■ Дипломированный инженер (Высшая техническая школа) Маркус Обингер, Prilhofer Consulting, Германия ■

Компания Alabniah была основана в конце 2005 года в Аль-Хобаре и является филиалом компании Adraj Holding Company. Глава компании верит в европейские технологии и необходимость создания чистой и современной рабочей среды для производственного персонала с целью эффективного выпуска высококачественной сборной железобетонной продукции с доступной стоимостью. Задача заключалась в строительстве завода, который бы отвечал всем этим требованиям в долгосрочной перспективе и был бы наголову выше других заводов ЖБИ, которые производят на стационарных столах, а не с применением системы конвейерного типа непрерывной циркуляции поддонов.

Площадь завода составляет 23 000 м² крытых цехов, построенных на участке общей территорией 112 000 м². Заводские постройки вмещают не только цеха, но и просторные офисные помещения, столовую и комнату для молитвы.

После основания компании Alabniah, новичка в сборном железобетонном производстве, начался этап детального анализа рынка и планирования



Здание завода

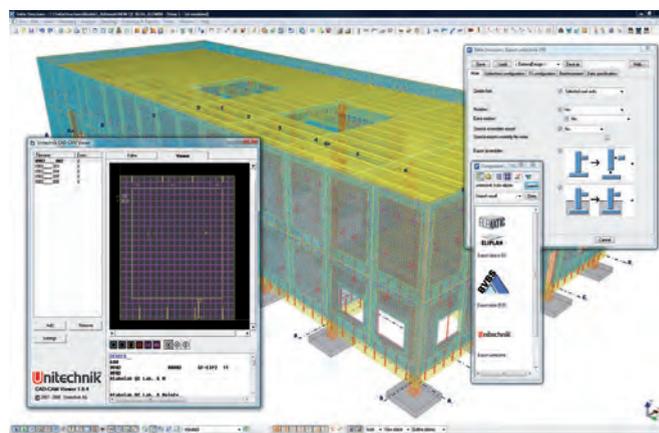
нового завода. Поддержку компании на этом этапе оказывала фирма Prilhofer Consulting, которая предоставила обзор производственных методов и технологий, доступных на рынке, начиная с традиционных методик с низкой степенью автоматизации и заканчивая полностью автоматизированными решениями, интегрирующими системы циркуляции поддонов, распалубочных роботов и установки по производству арматурных каркасов. На этом этапе стало очевидным, что такой требовательный рынок, как Саудовская Аравия с ее крупномасштабными проектами и большими объемами продаж, нуждается в заводе, который

сможет выпускать большие партии высококачественных изделий при соблюдении минимальных сроков поставки. Таким образом, перед фирмой Prilhofer Consulting стояла задача проектирования фабрики, которая удовлетворяла всем указанным требованиям к производительности, качеству и ассортименту продукции. В то же время завод должен быть в состоянии гибко реагировать на изменение спецификаций продукта.

Выбор был сделан в пользу высокоавтоматизированного производства, которое позволяет сократить объем ручного труда при улучшении контроля качества продукции и графиков поставки. Кро-



Офисное здание



Снимок экрана Tekla Structures для Unitechnik Export

ме этого, компания Alabniah выразила желание соответствовать европейским стандартам по охране здоровья и безопасности труда, обеспечив хорошую рабочую атмосферу, также способствующую повышению качества.

На основе результатов первоначального рыночного исследования и четких требований к проекту завода фирма Prilhofer Consulting разработала план завода и спецификации для всего оборудования. После завершения составления спецификации были объявлены тендеры, и стали поступать предложения поставщиков. В результате оценки и переговоров с потенциальными поставщиками компания Alabniah выбрала партнеров для своего проекта. В конечном итоге, проект задействовал 17 ключевых компаний различного профиля, который поставили все оснащение для запуска сборного железобетонного производства.

Первая фаза состояла в интенсивном проектировании под руководством фирмы Prilhofer Consulting, которое предполагало получение проектных данных от поставщиков и перевод этих данных в чертежи здания (фундаментов, стальных надстроек, крановых путей, механических и электрических соединений, систем нагревания, вентиляции и кондиционирования воздуха, информационного обеспечения и т.п.). Для работы на этом этапе были привлечены: компания Radicon Gulf Consult, многопрофильная консультационная фирма по строительному и инфраструктурному проектированию, компания Argon, главный подрядчик по строительным рабо-

там, а также компания Zamil Steel, ответственная за проектирование и поставку стальных конструкций. Информация по несущей способности кранов поступила от компании Saudi Cranes, которая поставила все цеховые и наружные краны. Обмен документами через интернет и регулярные обсуждения проекта в Бахрейне и Саудовской Аравии гарантировали быстрый ход и развитие проекта с учетом всех необходимых фаз, требуемых для его успешной реализации.

Завод готовых конструкций Alabniah состоит из следующих производственных блоков:

- Система циркуляции поддонов для производства цельных стен, трехслойных панелей, решетчатых балочных настилов и двойных стеновых панелей.
- Станция подготовки арматуры с полностью автоматизированным станком по производству арматурных сеток, установкой для сварки арматуры решетчатых каркасов, машина для гибки, линия резки арматурной стали, устройства резки и гибки сеток, участок сборки каркасов.
- Участок для изготовления специальных элементов: двойных преднапряженных плит с тавровым профилем, преднапряженных балок длиной до 40 м, колонн с основанием, лестничных маршей и других объемных изделий.
- Линия по выпуску пустотных плит толщиной до 500 мм.

Система циркуляции поддонов

Ядром нового завода Alabniah является производственная линия с системой циркуляции поддонов, специально разработанная под требования компании Alabniah и рынка строительных продуктов Саудовской Аравии. Система циркуляции поддонов, поставленная компаниями Unitechnik, Vollert & Weckenmann использует стальные поддоны размером 12,5 x 4,5 м и способна производить панели размером до 12 x 4,2 м. Ежедневная выработка линии составляет до 110 поддонов, что эквивалентно примерно 3 500 м² уложенного бетона.

Одним из важнейших требований была полная интеграция всех компонентов в концепцию IT. Система циркуляции поддонов, опалубочные роботы, бетоноукладчик, установки для сварки арматуры работают с производственными данными, генерируемыми в инженерно-конструкторском отделе компании Alabniah на специальном программном обеспечении CAD. Программный пакет Tekla Structures позволяет проектировщикам создавать проекты зданий и требуемых сборных элементов в рамках полной параметрической модели с возможностью трехмерной визуализации. Это ускоряет процесс проектирования и гарантирует размерную совместимость всех конструктивных панелей. Все усилительные и соединительные элементы между панелями и все встроенные детали моделируются в ПО Tekla. По завершении проектирования и проведения всех прове-



Установки для обработки арматурной стали с бухты и сеткосварочные установки

POLYBEND Гибочная установка

bauma
2010

EVG





Главный компьютер Unitechnik в центральном машинном зале

рок на отсутствие столкновений и процедур контроля качества, сгенерированные проекты экспортируются в файлы САМ в формате Unitechnik 6.0. Это описание стандартного интерфейса между моделирующим ПО САД и машинами на заводе сборного бетона. Проектировочные пакеты также включают рабочие бланки для персонала в формате pdf и списки материалов для закупки и подготовки процесса.

Проектировочные данные поступают на главный компьютер Unitechnik в циркуляционной системе, который распоря-

жается ими. Он используется для ежедневного планирования производства на основе полученных данных и рабочие графики системы ERP. Первый шаг производственной последовательности – это компоновка поддона, когда главный компьютер распределяет отдельные элементы на поддоне в соответствии с рядом заданных параметров, обеспечивая оптимальное использование поверхности. Главный компьютер также предлагает полную визуализацию системы циркуляции и управляет производственными данными отдельных технологических

процедур и автоматизированных машин. Главный компьютер также служит для связи с оборудованием по производству арматуры, активируя процесс изготовления арматурных сеток и каркасов, которые должны точно соответствовать выпускаемым панелям. Он также запускает передачу сеток и каркасов, когда поддоны достигают станций постановки арматуры.

Производственный процесс в системе циркуляции поддонов состоит из тех же этапов, что и большинство других систем подобного рода:

- Роботизированная укладка арматуры.
- Ручная правка опалубки, установка арматуры для оконных / дверных проемов и других закладных, например, кабельных каналов.
- Укладка специально изготовленной арматурной сетки в один, два или даже три слоя, в зависимости от типа и спецификации продукта.
- Завершение укладки арматуры и установка грузоподъемных узлов, например, подъемных анкеров, петель для стеновых соединений, монтажные детали и пр.
- Заливка и уплотнение бетона.
- Мокрая отделка поверхности.
- Твердение изделия в изолированных камерах тепловлажностной обработки.
- Распалубка.
- Разгрузка изделия.
- Обработка поверхности, например, пескоструйная обработка или обнажение заполнителей.
- Доставка готовых элементов на склад.

Гибкие установки для обработки арматурной стали и арматуры железобетонных изделий HFBE Установка для сварки карт сетки

Павильон С3
Стенд 203/302



An EVG Company



Система циркуляции поддонов - обзор



Опалубочный робот

Характеристики системы

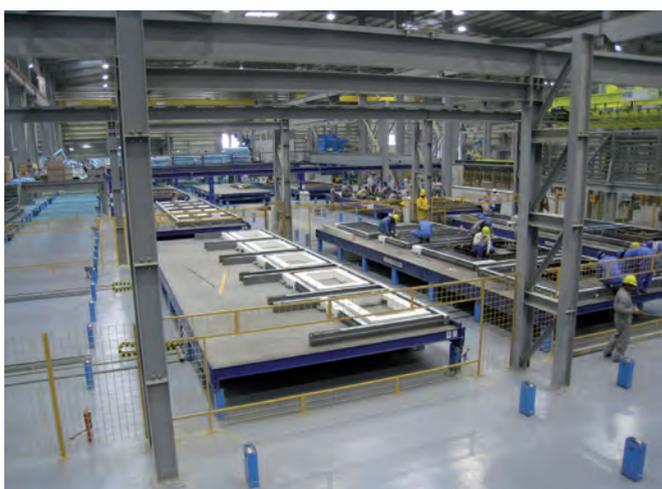
Производственный процесс начинается с опалубочного робота, который укладывает опалубку в соответствии с данными CAD для каждого индивидуального элемента, произведенного на заводе. Робот одновременно работает с двумя поддонами. Такая расстановка обеспечивает непрерывность процесса, устраняя простои в связи со сменой поддонов. Опалубка для сплошных и трехслойных стен подается отдельным роботом-накопителем, которые помещает требуемую опалубку для следующих поддонов на конвейер, ведущий к станции постановки опалубки.

Блоки транспортировки, очистки, мониторинга и подачи опалубки для сплошных стен, плит перекрытий или двойных стен исполнены как независимые системы. Это позволяет вариативно производить различные изделия путем отделения процесса распалубки от процесса постановки опалубки.

После того, как опалубочный робот уложил опалубку на поддон и графически зафиксировал требуемую дополнительную информацию, поддоны транспортируются на пост ручной укладки элементов опалубки. После доставки поддона к станции ручной обработки листы загрузки поддона, на котором изображена схема расположения элементов, вместе с основными данными элементов и отдельными спецификациями автоматические распечатываются на принтере, установленном на данных станциях.

С опалубочного робота поддоны распределяются, в зависимости от заданных приоритетов, по трем производственным линиям. Исходя из текущей рецептуры бетонной смеси, эти три линии могут использоваться для одного и того же продукта, достигая максимальной выработки этого изделия. Подобная логика обеспечивает высокую гибкость в отношении применения рецептур бетонных смесей. Даже одновременное сочетание производства крупноформатных изде-

лий, таких как ребристые плиты перекрытий с трехслойными стеновыми панелями не скажется отрицательно на общей выработке системы циркуляции поддонов. В этом случае одна или две линии функционируют в скоростном режиме, и одна или две линии работают с более медленным по времени производству изделием, например, с трехслойными панелями, которые требуют более высокой степени ручного труда на каждом посту. Большой процент планируемых к выпуску изделий – это трехслойные и сплошные стеновые панели с облицовочным слоем из белого бетона или бетона со специальным наполнителем, например, мраморной крошкой. С этой целью система была оснащена двумя зонами заливки и уплотнения бетона. Бетон подается двумя независимыми друг от друга кубеями, которые доставляют бетон к двум различным пунктам передачи на бетоноукладчики, используемых в этих зонах. Подобная конфигурация абсолютно необходима для обеспечения вы-



Технологические линии



Зона бетонирования

сокой пропускной способности и во избежание проблем с качеством продукции вследствие загрязнения подаваемой смеси и бетонораздаточное оборудование. Это также позволяет свести к минимуму простои оборудования в связи с его промывкой. Для производства трехслойных панелей типа «сэндвич» предусмотрена возвратная линия от поста бетонирования на пост укладки арматурных сеток. Эти стеновые панели будут получать один или два слоя арматурной сетки, которая автоматически передается краном, и затем обрабатываться на двух из трех производственных линий.

Большинство стеновых панелей будут иметь лицевую поверхность с обнаженным заполнителем или обработанную пескоструем. Для внутренней поверхности или перегородок требуется обеспечить ровную гладкую текстуру под отделку. Для этого в системе циркуляции поддонов предусмотрена отдельная зона мокрой отделки. После заливки и выравнивания бетона, поддоны поступают в зону отделки, в которой вертушки отделывают 8 поддонов одновременно. Спустя 150 минут бетонную поверхность можно обрабатывать. С учетом окружающих температур в Саудовской Аравии на протяжении большей части года, встроенная функция отправки поддонов на стеллажи для предварительного твердения следует рассматривать как сценарий на крайний случай.

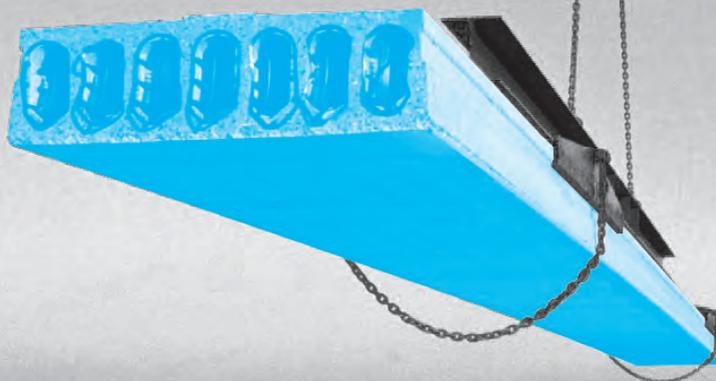
Компания Alabniah решила внести в план также оборудование для производства двойных стеновых панелей в рамках системы циркуляции поддонов, исходя из того, что двойные стены – это новый продукт на рынке Саудовской Аравии. По достоинству оценив преимущества двойных стеновых панелей и решетчатых плит перекрытий, компания поручила консультационной фирме Prilhofer Consulting разработать проект, реализующий изготовление двойных панелей при помощи столов с вакуумным кантователем. Таким образом, была предусмотрена специальная зона, которая не препятствует производству других продуктов, как в случае прекращения выпуска двойных стеновых панелей, так и в случае их производства в больших объемах. Также систему циркуляции поддонов можно будет использовать исключительно для выпуска двойных панелей, на нарушая продуктивность завода.

На заводе, выпускающем такой широкий ассортимент продукции при высокой гибкости рецептур смесей, один из важнейших аспектов – это распалубка и разгрузка изделий. Многие фабрики концентрируются на роботизированных станциях в начале производства, однако, в случае пренебрежения данными технологическими операциями, все эти усилия сводятся на



Отделка поверхности

Исключительная гибкость.

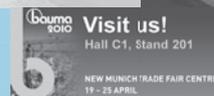


Производство пустотных плит

Компания PAUL поставляет

- Установки предварительного напряжения, включая проектные работы
- Натяжные анкерные устройства
- Оборудование предварительного напряжения (одно-/ многопроволочные домкраты для натяжения арматуры)
- Оборудование для проталкивания и резки арматуры
- Автоматические устройства для предварительного напряжения ж/д шпал
- Оборудования предварительного напряжения для строительства мостов (натягиваемые ванты и мостовые ванты)

Компетентность в технологии преднапряженного бетона.





Распалубочная линия



Зона разгрузки продукта

нет. Важно организовать все производственные процессы на одинаковом уровне. Завод Alabniah как раз и отличается рациональной расстановкой узлов системы циркуляции поддонов, кранов для распалубки, системы транспортировки опалубки, кранов для подъема стеновых панелей и плит перекрытий и зон складирования продукции.

После формования многие продукты требуют пескоструйной обработки поверхности или обнажения заполнителя. Для этого на заводе также отведен специальный участок. Необходимо интегрировать зону отделки поверхности в заводские процессы для координации транспортировочных блоков внутри завода во избежание дублирования погрузочно-разгрузочных операций на складе. Готовые к транспортировке блоки доставляются отвозными тележками на склад, где ими оперирует вилочный погрузчик грузоподъемностью 32 тонны или кран. Для загрузки грузовика для доставки на стройплощадку достаточно одной операции подъема.

Зона подготовки арматуры

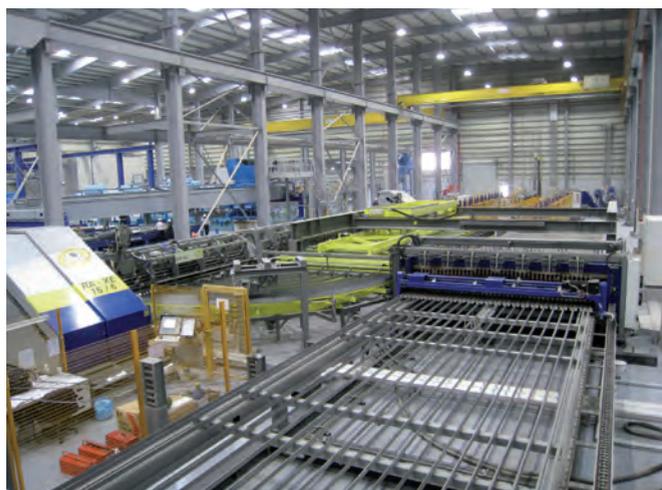
Для снабжения производства арматурными каркасами требуется установка для параллельной сварки арматурных сеток. Для отделения сварочной установки от системы циркуляции поддонов был спроектирован накопитель, вмещающий арматурные заготовки для 10 поддонов. Линия для сварки арматурных сеток Filzmoser соединена с главным компьютером в системе циркуляции, который передает ей информацию о текущем состоянии поддонов и смежных станций. Главный компьютер также задает стартовые точки для производства и доставки арматурных сеток в систему циркуляции поддонов.

Линия сварки арматурных сеток рассчитана на производство сеток размером до 4,2 x 12 м при диаметре прутка от 6 до 16 мм. При часовой производительности 500 м² арматурной сетки линия сварки сама по себе является доходным бизнесом для компании Alabniah, которая уже принимает круп-

ные заказы. Помимо сварочной линии, компании Filzmoser и EVG также поставили другое оборудование: установку для сварки решетчатых каркасов высотой до 400 мм, необходимых для производства решетчатых плит перекрытий и двойных стеновых панелей, машину для гибки отдельных звеньев и скоб, линию резки арматурной стали, устройства резки и гибки сеток. Эти компоненты требуются для снабжения станции укладки арматуры и зоны специальных элементов.

Зона специальных элементов

Завод Alabniah имеет зону для выпуска специальных конструктивных элементов для промышленных и инфраструктурных строительных проектов, частью которой является линия формования преднапряженных балок длиной до 40 м и высотой до 2,2 м. Формы поставляются компанией Technoplan и сейчас нахо-



Линия сварки арматурных сеток



Линия производства пустотных плит



Складские площади

дятся на стадии монтажа. Домкраты для предварительного напряжения от компании Paul будут использоваться на линии по производству балок, а также двойных

ребристых плит шириной 80 см от Weckenmann, которая также поставит линию для сдвоенных колонн длиной до 24 м, включая производство основания ко-

лонны размером до 3 x 3 м. Для доставки элементов на склад используются две платформы грузоподъемностью 25 тонн каждая.



BAUMA 2010
Munich
19 - 25 April 2010
Hall B1 Stand no. 118



Rough surfacing finishing systems for panels, blocks, paving stones and curbs

MAEMA SRL

Viale del lavoro, 9 - 37069 Villafranca di Verona - ITALY
Tel.: +39 0456305781 - Fax.: +39 0456309178 - info@maemasrl.it - www.maemasrl.it



Бетономесительная установка и система раздачи бетона

Линия пустотных плит перекрытий

Строительный рынок Саудовской Аравии отличается высоким спросом на пустотные плиты. Для извлечения выгоды из этой ситуации компания Alabniah установила линию по безопасному выпуску пустотных плит на 6 дорожек длиной 150 м и возможностью расширения цеха до 8 дополнительных стендов длиной 150 м. Оборудование Elematic специально рассчитано на производство плит толщиной до 500 мм.

Бетономесительная установка и система раздачи бетона

Разнообразие ассортимента продукции Alabniah предъявляет определенные требования к бетономесительной установке. На производство каждого изделия затрачивается большое количество бетона, который должен обладать различными свойствами в зависимости от специфики продукта. С этой целью фирма Prillofer Consulting разработала спецификацию для бетономесительной установки с двумя разгрузочными воронками на каждую. Один из смесителей производит серый бетон для системы циркуляции паллетов и зоны специальных элементов. Второй смеситель снабжает бе-

тоном линию пустотных плит, а третий – смешивает специальные бетоны, например, белый бетон и бетон со специальным наполнителем для декоративного применения. Подача цемента из четырех силосов обеспечивает гибкость производства, позволяя смешивать любой тип бетона в любом из трех смесителей. Два независимых бункера для хранения и подачи наполнителей с независимыми весовыми и скиповыми подъемниками гарантируют высокую производительность завода. Нестандартный наполнитель может подаваться из накопительных бункеров или «биг-бэгов».

Смесительная установка Liebherr соединена с системой раздачи от компании Kubat, состоящей из 4 рельсовых кубелей, доставляющих бетон на 7 позиций передачи на бетонораздаточное оборудование завода.

Конфигурация бетономесительной установки (см. статью Liebherr в выпуске CPI 1-2010) обеспечивает не только высокую производительность и гибкость, но и прекрасную защиту на случай сбоев. В случае выхода из строя одного компонента всегда наготове рабочая замена, что исключает простои производства в результате поломок в системе раздачи бетона. Полностью интегрированная холодильная установка от компании KTI-

Pfersch, включающая водяной охладитель и генератор льда, поддерживает требуемую температуру бетона даже в жаркий летний сезон.

Заключение

Завод сборного бетона Alabniah открывается как раз вовремя для обслуживания одного из наиболее активно развивающихся рынков сборных железобетонных конструкций во всем мире. Небывалые темпы роста строительства в Саудовской Аравии во многом обусловлены тем фактом, что правительство Королевства запустило ряд крупных инфраструктурных проектов возведения школ, университетов, больниц и т.п. Все это создает оптимальные условия для реализации проекта завода Alabniah и его будущего успеха. ■

ДАЛЬНЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ



ALABNIAH - Precast Concrete Buildings Factory
P.O.Box 1278
Al Khobar 31952, Saudi-Arabien
T +966 3 8879897 Ext: 108
F +966 3 8873390
mail@alabniah.com
www.alabniah.com



Prilhofer Consulting
Münchener Straße 1
83395 Freilassing,
Deutschland
T +49 8654 69080
F +49 8654 6908-40
mail@prilhofer.com
www.prilhofer.com



Radicon-Gulf Consult
P.O. Box 684
Al-Khobar 31952, Saudi-Arabien
T + 966 3 8954242
F +966 3 894 2122
radicongulf@radicongulf.com
www.radicongulf.com



Omar Khalil Arnout Contracting Est. (ARCON)
P.O. Box NO: 3001
Al-Khobar 31952, Saudi-Arabien
T +966 3 8941920
F +966 3 8647185
quality@arconksa.com
www.arconksa.com



Elematic Oy Ab
Aiolantie 2
P.O. Box 33
37801 Toijala, Finland
T +358 3 549511
F +358 3 5495300
sales@elematic.com
www.elematic.com



EVG Entwicklungs- und Verwertungs- Gesellschaft
m.b.H.
Gustinus-Ambrosi-Str. 1-3
8074 Raaba/Graz, Österreich
T +43 316 40050
F +43 316 4005500
evg@evg.com
www.evg.com



FILZMOSER Maschinenbau GmbH
Unterhart 76
4641 Steinhaus bei Wels,
Österreich
T +43 7242 34340
F +43 7242 343430
office@fil.co.at
www.filzmoser.com



KÜBAT Förderanlagen GmbH
Max-Planck-Str. 14
88361 Altshausen, Deutschland
T +49 7584 92090
F +49 7584 920920
info@kuebat.de
www.kuebat.de



KTI Plersch Kältetechnik GmbH
Carl-Otto-Weg 14/2
88481 Balzheim, Deutschland
T +49 7347 95720
F +49 7347 957222
ice@kti-plersch.com
www.kti-plersch.com



Liebherr Mischtechnik GmbH
Postfach 145
88423 Bad Schussenried,
Deutschland
T +49 7583 949328
F +49 7583 949396
info@liebherr.com
www.liebherr.com



Paul Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Max-Paul-Straße 1
88525 Dürmentingen,
Deutschland
T +49 7371 5000
F +49 7371 500111
info@paul.eu www.paul.eu



Saudi Cranes & Steel Works Factory Ltd
P.O.Box 10043
Jubail Industrial City 31961, Saudi-Arabien
T +966 3 3410030
F +966 3 341 7337
admin@saudicranes.com
www.saudicranes.com



Technoplan system technik GmbH
Schadewalde 11
06918 Seyda / Stadt Jessen,
Deutschland
T +49 35387 711 61
F +49 35387 712 89
technoplan@gmx.de
www.technoplan-schalungen.de



Tekla Corporation
P.O. Box 1
02131 Espoo, Finland
T +358 30 66110
F +358 30 6611500
info@tekla.com
www.tekla.com



Unitechnik Cieplik & Poppek AG
Fritz-Kotz-Str. 14
51764 Wiehl, Deutschland
T +49 2261 9870
F +49 2261 987510
info@unitechnik.com
www.unitechnik.com



Vollert GmbH + Co. KG Anlagenbau
Stadtseestraße 12
74189 Weinsberg, Deutschland
T +49 7134 520
F +49 7134 52203
info@vollert.de
www.vollert.de



Weckenmann Anlagentechnik GmbH+Co.KG
Birkenstraße 1
72358 Dormettingen, Deutschland
T +49 7427 94930
F +49 7427 949329
info@weckenmann.de
www.weckenmann.de



Zamil Steel Industries
1st Industrial City,
PO Box 877
Dammam 31421, Saudi-Arabien
T +966 3 8471840, F +966 3 8471291
zscorporate@zamilsteel.com
www.zamilsteel.com