

A fábrica de elementos de concreto pré-moldado Gamuda IBS estabelece novos padrões na Malásia

■ Dipl. - Ing. (FH) Markus Obinger, Prilhofer Consulting GmbH & Co. KG

A Gamuda é uma empresa malaia com sede em Kuala Lumpur. Entre as principais atividades da Gamuda estão a engenharia e construção, o desenvolvimento de projetos e a concessão de infraestruturas. Desse modo, a Gamuda está entre as maiores empresas de engenharia e construção na Malásia. A empresa é especializada em projetos de infraestruturas, como projetos para tráfego local e túneis, construção de autoestradas, bem como projetos de barragens, tratamento de água e usinas. A segunda principal área de negócio da Gamuda tem que ver com o desenvolvimento urbano e projetos de construção residencial. Neste setor, a Gamuda verificou a possibilidade de desenvolver um novo método para a construção residencial, introduzindo o conceito do sistema de construção industrial (IBS = Industrialized Building System) nos seus projetos de construção.

Desenvolvimento de projetos

De modo a analisar e desenvolver a viabilidade e as vantagens da introdução de um sistema de construção industrial, no final de 2014, a Gamuda buscou a colaboração com a Prilhofer Consulting, da Alemanha. Na primeira fase foi preparado um estudo de viabilidade com um leiaute de processo da fábrica de elementos de concreto pré-moldado para a produção de 1 milhão de metros quadrados de elementos de concreto pré-moldado por ano, com base na demanda estimada da Gamuda. Paralelamente a isso, foram examinadas diferentes localizações possíveis para a nova fábrica IBS e desenvolvidos leiautes conceituais para cada localização, de modo a facilitar o processo de tomada de decisão. Uma parte importante do estudo de viabilidade foi a análise do investimento necessário, não somente para máquinas e instalações, mas também para toda a fábrica, incluindo os custos de construção para o edifício da fábrica e para a infraestrutura associada, bem como o investimento em software CAD e ERP, a consultoria necessária e o treinamento no software para a fábrica. Outras áreas de estudo foram a eficiência esperada da fábrica de elementos pré-moldados e as vantagens da eficiência esperadas para os canteiros de obras. O resultado deste estudo convenceu a Gamuda a levar o projeto IBS adiante. As vantagens do IBS podem ser divididas em 4 áreas principais:



Fotografia aérea Gamuda F1

1. aumento da produtividade
2. redução do tempo de construção
3. compatibilidade ambiental
4. aumento da qualidade

Aumento da produtividade

A dependência de mão de obra pode ser reduzida até 60% com a utilização de métodos de construção com elementos de concreto pré-moldado. Isso conduz, por um lado, a custos de construção mais reduzidos e, por outro, a uma redução da dependência de um grande número de funcionários estrangeiros. Na Malásia, muitos dos trabalhadores são originários de países vizinhos, como a Indonésia. Oscilações no câmbio da moeda malaia, Ringgit, podem ocorrer durante os projetos de construção, pelo que uma desvalorização do Ringgit pode levar a que os trabalhadores estrangeiros deixem de ter interesse em permanecer na Malásia. Uma grande quantidade de mão de obra estrangeira é um desafio em termos de problemas de alojamento e encargos sociais. Menos mão de obra no canteiro de obras significa uma melhoria substancial em questões relacionadas com saúde e segurança. A equipe reduzida é mais facilmente organizada e o número de acidentes baixa. A aplicação do sistema de construção industrial segue a diretiva do governo malaio para reduzir para metade o número de acidentes em canteiros de



Projeto RSKU Jade Hills

obras. A produtividade no canteiro de obras é, assim, aumentada, mediante a introdução de uma cadeia de fornecimento mais confiável para os canteiros de obras, já que grande parte do transporte do material e dos fornecimentos externos passa a ser dispensável por meio do fornecimento de elementos pré-moldados a partir da própria fábrica. Um menor manuseio de material no canteiro de obras leva a uma aceleração do processo de construção.

Redução do tempo de construção

O sistema de construção industrial permite uma redução do tempo médio de construção de prédios altos de 30 para 12 meses. A maior vantagem nisso é a minimização substancial do risco do projeto, causado pela oscilação dos preços do material para aço de reforço, cimento e outros materiais. Mesmo a oscilação do preço do petróleo pode ter uma influência no risco associado aos custos da construção. Em segundo lugar, a redução do tempo de construção diminui o cash-flow e a duração do financiamento, o que proporciona uma economia de juros, tanto para o construtor como para o cliente final.

Compatibilidade ambiental

A utilização de sistemas de construção pré-moldada oferece condições de trabalho mais seguras e mais limpas. A pré-moldagem dos elementos estruturais de um edifício em uma fábrica e com a ajuda de sistemas robotizados permite um controle perfeito do consumo de material e uma menor produção de resíduos. No canteiro de obras são necessárias menos formas, o que significa menos manuseio de material, logística mais simples no canteiro de obras e menos resíduos.



Local de armazenagem com elementos de concreto pré-moldado de alta qualidade

➤ RATEC – o mundo da tecnologia de magnéticos para formas

RATEC é o líder em tendências no desenvolvimento e produção de tecnologia de magnéticos para formas. Confie nos especialistas! Para qualquer projeto de formas nós desenvolvemos a solução adequada para você. Com suprimento de ímãs e produção de elementos totalmente próprios, somos capazes de adaptar os nossos componentes de formas às suas necessidades individuais. Conte com nossas soluções padronizadas, que já provaram seu valor em duros testes práticos. Das caixas magnéticas comutáveis até soluções completas de formas para sistemas de circulação automatizados, formas de bateria, formas modulares para cômodos e bombas de concreto - as ideias da RATEC decisivamente moldaram e influenciaram a produção de concreto pré-fabricado nos últimos 20 anos.

Beneficie-se de nossa experiência e flexibilidade –

Conheça as melhores ideias! Telefone: +49 6205 9407 29

www.ratec.org



RATEC
MEET THE BETTER IDEAS





*Estações de preparação de 2 linhas,
uma 3.ª linha pronta para uma expansão futura*



Área de preparação da desmoldagem

Aumento da qualidade

Por fim, a qualidade pode ser aumentada significativamente mediante a pré-moldagem na fábrica. Paredes e pisos perfeitamente retos, juntamente com detalhes de conexão sofisticados, oferecem uma qualidade perfeita da estrutura. No canteiro de obras, após o preenchimento das juntas, não é mais necessário qualquer reboco e é possível aplicar diretamente uma demão de tinta em seguida.

A fábrica

A fábrica foi desenvolvida pela Prilhofer Consulting para uma produção anual de 1 milhão de metros quadrados de paredes maciças e lajes treliçadas, com um elevado grau de automação. A Gamuda solicitou o desenvolvimento de um leiaute fabril para um cenário de partida com uma capacidade de 500.000 metros quadrados de produção anual, de modo a poder avaliar a influência dos investimentos iniciais. Uma condição para este cenário era que uma expansão futura da fábrica tivesse o menor impacto possível na produção em curso. Com base no leiaute de processo aceito por todas as partes, foi criado um caderno de encargos detalhado para o equipamento necessário e para as duas opções, com 1,0 e 0,5 milhões de metros quadrados. Em maio de 2015 começou um processo formal e bem estruturado de concurso público. No final desse processo de concurso público, a Gamuda optou pela adjudicação da opção com 0,5 milhões de metros quadrados, de modo a minimizar o risco do projeto e a permitir uma colocação em funcionamento sem problemas e uma curva de aprendizado íngreme. Esta decisão foi apoiada a 100% pela Prilhofer Consulting, já que o desenvolvimento dos produtos e a concepção dos projetos de construção ainda não estavam concluídos e ainda não tinham sido tomadas algumas decisões importantes para o planejamento técnico durante a fase inicial do projeto.

A Gamuda optou pela Ebawe Anlagentechnik e pela Progress Maschinen & Automation, do grupo Progress, como principais fornecedores neste projeto modelo. A Ebawe forneceu

o equipamento para a linha de produção em circuito fechado e a Progress ficou responsável pela instalação de malhas e de soldagem de treliças, bem como de todas as outras máquinas de processamento de armaduras e de malhas. Escolheu-se uma central de concreto e uma caçamba transportadora Imer Oru para a alimentação de concreto na fábrica.

As adjudicações foram feitas no final de agosto de 2015. A produção na nova fábrica começou 10 meses mais tarde, com a concretagem da primeira paleta, no dia 15 de junho de 2016. Esta curta duração do projeto só foi possível mediante a estreita cooperação entre todas as empresas envolvidas. O manuseio centralizado das informações do projeto, um acesso central aos documentos, bem como a respetiva partilha e um processo centralizado de controle e liberação apoiaram todos os parceiros do projeto e a equipe de gerenciamento do projeto dedicada e eficiente da Gamuda, da forma mais eficiente possível, em cada uma das fases do projeto. O software é tão importante quanto o equipamento técnico da instalação para as fábricas automáticas de elementos de concreto pré-moldado modernas. Todo o sistema de construção industrial é controlado por software. A Gamuda estava decidida, desde o início, a usar a fábrica e o sistema de construção industrial com somente um BIM 3D integrado.

A Gamuda optou, para isso, por trabalhar com o pacote de software da Precast Software Engineering, uma empresa do grupo Nemetschek. Foi adquirido à Precast Software Engineering não só o software como também um pacote abrangente de consultoria para o treinamento e a introdução das ferramentas de software. O projeto RSKU Jade Hills, da Gamuda, um projeto de construção residencial social com 20 andares e o primeiro projeto com fornecimento exclusivamente a partir da fábrica de elementos pré-moldados, foi usado pelos engenheiros da Gamuda como um treinamento prático no local durante a execução do trabalho. O edifício é totalmente constituído por paredes portantes e lajes treliçadas. Não são necessários quaisquer pilares para o projeto. O projeto de um sistema de construção industrializado tem de se alinhar com uma abordagem DFMA (Design for Manufac-

ture and Assembly - design para fabricação e montagem). Isso significa que a construção de elementos não considera somente aspectos arquitetônicos e estatísticos e para ter uma concepção de estruturação e montagem simples no canteiro de obras, mas também os requisitos para uma produção simples e eficiente dos elementos de concreto pré-moldado têm de ser considerados. A Prilhofer Consulting ajudou também no destaque do desenvolvimento de soluções, simples de produzir na fábrica, simplificando o sistema de moldagem e mantendo a quantidade de trabalho manual na linha de produção sob controle. O processo DFMA é uma tarefa que todas as empresas de elementos de concreto pré-moldado devem adotar e que não termina com o fim de um projeto, mas é uma medida contínua durante todo o tempo de funcionamento da fábrica e para todos os tipos de projetos de construção realizados. A Gamuda construiu uma academia BIM, para dar uma resposta a estes requisitos. Mesmo em outras áreas de negócio, a abordagem de Gamuda é sempre alcançar um grupo de colaboradores altamente qualificados, através de um processo de desenvolvimento natural.

Dados - Interface de fábrica

O resultado do Modelo de Informação da Construção (BIM) é a criação de dados de produção no formato PXML, que são transmitidos à fábrica de elementos de concreto pré-moldado. Uma vez que todos os processos negociais teriam de ser controlados pelo modelo BIM, a Gamuda necessitou de uma solução ERP e MES completamente compatível com BIM. Estes requisitos foram cumpridos pela introdução do ERP-bos®, um sistema BIM ERP do Progress Software Development (PSD). Com esta solução integrada, todos os processos negociais e de produção podem ser controlados em um só aplicativo, incluindo as vendas, o gerenciamento de cadeias de distribuição, a logística, o planejamento de projetos e produção, a prestação de contas, a contabilidade de custos, a BI (Business Intelligence), o controle e a monitoração de produção.

Conclusão

A fábrica IBS, da Gamuda, em Sepang, é a primeira fábrica IBS completamente automática apoiada por robôs, na Malásia. Com a introdução dos sistemas de construção industriais, a Gamuda deu um enorme impulso ao desenvolvimento da indústria de construção na Malásia. O governo da Malásia apoia a abordagem do sistema de construção industrial e gostaria de torná-lo o padrão para a indústria de construção da Malásia. A Gamuda espera que outras empresas sigam os seus passos e que introduzam o sistema de construção industrial nos seus projetos. Assim, a indústria de construção da Malásia pode continuar a desenvolver-se e modernizar-se, sendo que todos os envolvidos conseguirão obter grandes vantagens. O resultado do primeiro projeto foi muito convincente para a Gamuda. Em janeiro de 2017, a Gamuda adquiriu um terreno para a segunda fábrica IBS e fez o pedido à Prilhofer Consulting para uma nova tarefa. A segunda fábrica IBS deve entrar em funcionamento no terceiro trimestre de 2018. A Gamuda considera, que na Malásia, devido à elevada demanda dos próximos anos, podem ser construídas, pelo menos, 6-7 fábricas próprias. ■

MAIS INFORMAÇÕES



Menara Gamuda
D-16-01, Block D, PJ Trade Centre, No. 8, Jalan PJU 8/8A
Bandar Damansara Perdana, 47820 Petaling Jaya
Selangor Darul Ehsan, Malásia
gcc@gamuda.com.my, www.gamuda.com.my



Prilhofer Consulting GmbH & Co. KG
Münchener Str. 1, 83395 Freilassing, Alemanha
T +49 8654 69080, F +49 8654 690840
mail@prilhofer.com, www.prilhofer.com



Ebawe Anlagentechnik GmbH
Dübener Landstr. 58, 04838 Eilenburg, Alemanha
T +49 3423 6650, F +49 3423 665200
info@ebawe.de, www.ebawe.de



progress Maschinen & Automation AG
Julius-Durst-Str. 100, 39042 Brixen, Itália
T +39 0472 979100, F +39 0472 979200
info@progress-m.com, www.progress-m.com



Progress Software Development GmbH
Julius-Durst-Straße 100, 39042 Brixen, Itália
T +39 0472 979 900, F +39 0472 979 999
info@progress-psd.com, www.progress-psd.com



Precast Software Engineering
Stadionstraße 6
5071 Wals-Siezenheim, Áustria
T +43 662 8541110, F +43 662 854111610
info@precast-software.com, www.precast-software.com