

Progress Group GmbH, 60549 Frankfurt am Main, Alemanha

Singapura confia em elementos de concreto pré-moldado

Iniciadas pelo estado, as fábricas de elementos de concreto pré-moldado altamente automatizadas devem revolucionar a indústria da construção em Singapura. A divisa: afastar-se da construção tradicional que consome muito tempo e trabalho, até um máximo de pré-moldagem. A Straits Construction Group, uma das maiores empresas de construção de Singapura, colocou recentemente uma dessas instalações em funcionamento. Não só são produzidos painéis de parede e teto, mas também placas de concreto maciço protendidas e módulos de cozinha e banho 3D, e isso em vários níveis. As instalações e soluções de software correspondentes foram desenvolvidas pelas empresas do grupo Progress. A principal responsabilidade do conceito global e da instalação foi a filial Ebawe Anlagentechnik.

Ao longo de vários anos, Singapura tem vindo a impulsionar a industrialização e automatização de sua indústria de construção, com inúmeras diretrizes e incentivos. O objetivo da cidade-estado é otimizar a ocupação territorial, aumentar a produtividade e a qualidade e criar novos empregos, mais qualificados.

Tecnologia de elementos de concreto pré-moldado para habitação e regeneração urbana

A tecnologia de elementos de concreto pré-moldado tem um significado especial neste contexto. A entidade estadual Building and Construction Authority (BCA) está incentivando as empresas de construção a investir nesta tecnologia promissora: No âmbito das propostas, é disponibilizado o terreno para instalações de produção altamente automatizadas e são divulgados projetos que são realizados por empresas privadas. Essas fábricas da ICPH (Integrated Construction and Prefabrication Hub) devem ajudar a criar novos espaços habitacionais de forma rápida, econômica e segura, rejuvenescendo as infraestruturas nos próximos anos e décadas.

Segunda ICPH (Integrated Construction and Prefabrication Hub) inaugurada

No início de outubro do ano passado, a segunda ICPH foi cerimoniosamente inaugurada. Criada pela Straits Construction Group, uma das maiores empresas de construção de Singapura, em estreita colaboração com as empresas do grupo Progress, a instalação altamente automatizada de 5 níveis assegura o fornecimento interno de paredes e tetos de concreto pré-moldados, bem como módulos de habitacionais completos.



Convencido com o futuro da tecnologia de concreto pré-moldado: Ryan Lim (diretor geral representante, Greyform Pte Ltd), Hugh Lim, (BCA CEO, Singapore Government), Dr. Ulrich A. Sante (embaixador da República Federal da Alemanha em Singapura), Wong Chee Herng (MD & CEO do grupo, Straits Construction Group), Heng Swee Keat (ministro das Finanças do Governo de Singapura), Wong Swee Chun (Presidente, Straits Construction Group), Lee Fook Sun, (Presidente BCA, Governo de Singapura), Sim Ann (Primeiro Ministro, Ministério da Cultura, Comunidade e Juventude e Ministério do Comércio e Indústria, Governo de Singapura), Kenneth Loo (Chefe executivo, Straits Construction Group), Koh Yeong Kheng (Diretor financeiro, Straits Construction Group).

Ministro das Finanças: "As ICPHs são importantes para Singapura"

Na cerimônia de abertura, realizada em 3 de outubro de 2017, na presença do ministro das Finanças, Heng Swee Keat, do embaixador da República Federal da Alemanha em Singapura, Ulrich A. Sante e toda a liderança do Straits Construction Group na nova fábrica, todos ficaram impressionados com o futuro desta tecnologia. O ministro das Finanças de Singapura realçou, no seu discurso, o significado de instalações altamente automatizada como esta: "O desenvolvimento das ICPHs é muito importante, uma vez que estas abrem caminho para inovações e tecnologias que podem aumentar a produtividade e trazer novas energias ao setor da construção." [1] De acordo com Heng Swee Keat, quatro pontos são cruciais para isso: em primeiro lugar, as ICPHs iriam otimizar o uso do território, porque os processos de construção seriam constituídos por vários em um só lugar; em segundo lugar, essas instalações aumentam a produtividade do trabalho, uma vez que a produção de peças de concreto pré-moldado requer menos tempo e mão-de-obra; em terceiro



Figura: Greyform Pte Ltd

A Straits Construction construiu um edifício de trabalho de doze andares (frente) e uma fábrica de elementos de concreto pré-moldado em um espaço de construção de 20.000 m², em um total de quatro andares com um armazém vertical de prateleiras

lugar, as condições de produção controladas contribuem significativamente para a qualidade dos elementos pré-moldados; Por último, mas não menos importante, seriam criados empregos novos e mais qualificados, para atender às crescentes demandas da população.

A Straits recebe contrato para 20.000 m² de terreno

Depois de a Straits Construction Group ter recebido o contrato para o local de construção de 20.000 m² em Kaki Bukit, começaram, em setembro de 2014, os trabalhos para a nova ICPH. A nova construção é composta por uma fábrica de quatro andares e um edifício de trabalho de doze andares. Para a operação da fábrica, foi fundada uma própria filial, com a Greyform Pte Ltd.

Produção a 4 níveis

O edifício da fábrica com o armazém vertical de prateleiras conectado para os painéis de teto e parede é único em seu

conceito e sua forma. No rés do chão, foi instalada a instalação com linha de produção em circuito fechado da Ebawe Anlagentechnik e as linhas de produção de elementos de concreto pré-moldado protendidos da Echo Precast Engineering. O primeiro andar abriga toda a produção de armaduras da Progress Maschinen & Automation, enquanto o segundo andar abriga as formas para a produção estacionária da Tecnomcom. No terceiro andar, é realizada a produção final dos módulos de banheiro e cozinha, que são armazenados no quarto e último andar.

Rés do chão: Instalação com linha de produção em circuito fechado altamente automatizada

A instalação com linha de produção em circuito fechado altamente automatizada ocupa a maior parte do rés do chão da fábrica. Ryan Lim, diretor geral representante da Greyform, explica: "Esta instalação é a primeira em Singapura a usar a tecnologia robótica automatizada. Com seu design flexível", continua ele, "não só garante os mais elevados níveis de eficiência, mas também garante o cumprimento preciso dos tempos de entrega, mesmo que os elementos sejam muito diferentes."

No total circulam 48 paletes no circuito. No início de cada ciclo de produção, são equipados pelos robôs de cofragem e desmoldagem Form Master, com os colocadores de formas apropriados. Depois da colocação da armadura e das outras peças integradas, o concreto fresco é descarregado e compactado precisamente com um distribuidor automático de concreto. Uma tábua de suavização e vibração garante uma qualidade de superfície ideal do elemento. Para a cura, os elementos de concreto pré-moldado são finalmente elevados por uma máquina de recolhimento em um total de 38 prateleiras. Após a remoção e o transporte dos painéis de parede e teto finalizados para o armazém vertical de prateleiras, as os limitadores s são removidos pelo robô de desmoldagem, são limpos e armazenados novamente de forma automática. Com a limpeza da paleta começa o ciclo novamente.



A instalação com linha de produção em circuito fechado altamente automatizada (na imagem do robô de cofragem e de desmoldagem) permite à Greyform cumprir, com pouco pessoal, atinja os prazos de entrega exatos e os requisitos de qualidade mais elevados.



No final do ciclo de produção, as paredes ou lajes maciças fabricadas são removidas de uma das 48 paletes e são automaticamente transportadas para o armazém.



O fornecimento do concreto fresco para as linhas de produção também é realizado automaticamente por meio de vários sistemas de caçamba transportadora.

Alimentação automática do concreto fresco

Também a alimentação do concreto fresco para a instalação de circulação é realizada automaticamente. Começando em uma central de concreto, fornecida pela Wiggert & Co. GmbH, o material é fornecido por meio de uma caçamba transportadora diretamente para o distribuidor de concreto. Um segundo sistema de caçamba transportadora assegura o abastecimento da produção final deslizante com concreto seco.

Armazém vertical de prateleiras inovador para 5.800 elementos de concreto pré-moldado

Uma característica especial da instalação é o armazém vertical de prateleiras. Devido à escassez de espaço em Singapura, o armazém não foi planejado horizontalmente, como normalmente, mas verticalmente. É completamente automatizada e oferece espaço em 3 torres de 7 níveis diferentes para um total de 5.800 t de paredes e tetos maciços, elementos protendidos e lajes alveolares protendidas. Além disso, não são armazenados e retirados elementos individuais de concreto, mas racks inteiros. Isso reduz imenso o tempo de espera dos caminhões e, consequentemente, o tempo de entrega.



Figura: Greyform Pte Ltd

Devido à área limitada, o armazém não foi disposto horizontalmente, mas verticalmente. Os elementos de concreto pré-moldado são armazenados em racks inteiros, de forma totalmente automática, em um dos 7 andares e são removidos novamente, quando necessário



The **CPI** newsletter

- » quick
 - » up-to-date
 - » informative
 - » efficient
 - » free of charge
- register here:





Para o fabrico de lajes alveolares protendidas e elementos protendidos, a Greyform usa uma moldadora deslizante do tipo S-Liner T40 em três linhas.

O grau de automatização tem um impacto significativo na produtividade da instalação. “60 trabalhadores podem produzir, em um prazo de 10 dias, elementos de concreto pré-moldado para 48 apartamentos de quatro quartos. Em canteiro de obras tradicionais, seria preciso três a quatro vezes mais pessoal e o dobro do tempo”, indica o diretor geral representante Lim com satisfação.

Moldadora deslizante para o fabrico de lajes alveolares protendidas e elementos protendidos

Para a produção de elementos de concreto pré-moldado produto, a Greyform usa a moldadora deslizante S-Liner T40 da Echo Precast Engineering. Com a ajuda de três conjuntos diferentes de moldes, podem ser produzidos, nas três linhas de produção de 84 m de comprimento, não só as lajes alveolares protendidas com uma altura de 7-40 cm e uma largura de 120 cm ou 240 cm, mas também lajes sólidas protendidas, com uma altura de 7-20 cm e larguras de 100 cm ou 210 cm. O equipamento adicional, como duas serras diferentes, um carro multifunções e o equipamento de elevação correspondente completam o sistema. “Com as lajes alveolares proten-



A armadura necessária é produzida no primeiro andar do edifício da fábrica. A instalação de solda de malha M-System Evolution foi desenvolvida para a produção mais flexível possível e encaixa perfeitamente no conceito geral.

didadas, podemos cobrir grandes extensões com um elemento, além disso, também é possível trabalhar sem pilares no canteiro de obras”, explica Ryan Lim.

Primeiro andar: Produção de armaduras

A produção da armação de aço para todas as linhas de produção é realizada no primeiro andar. “Nós instalamos quatro instalações diferentes da Progress Machinery & Automation, que nos permitem produzir todos os produtos necessários”, congratula-se Lim. “Esta configuração nos permite responder com um elevado grau de flexibilidade e produzir mais de 100 t de malha de armadura, gaiolas, barras e vergalhões por dia.” Uma instalação de solda de malha do tipo M-System Evolution é aqui usada para o fabrico de malhas de armadura nos mais diversos moldes e com dobras. A máquina foi desenvolvida para uma aplicação flexível e se encaixa perfeitamente no conceito de produção da Greyform. Assim que as malhas estiverem finalizadas, elas são armazenadas automaticamente em um depósito por um guindaste, a partir de onde é fornecida a instalação com linha de produção em circuito fechado. A alimentação para produção de gaiolas e o fabrico de lajes protendidas é realizada manualmente.

As barras, as barras com dobras, os vergalhões e os vergalhões 3D são fabricados por uma segunda instalação, uma estribadeira EBA S16 Plus 3D. Uma troca de arame rápida e automática, bem como o dispositivo de endireitamento completamente automático asseguram a produção rápida e contínua. Além disso, foi ainda instalada uma máquina de dobra-gem Shear Line para barras individuais e uma máquina de soldagem de gaiolas.

Formas para escadas e 3D no segundo andar

O segundo andar foi reservado para produção estacionária. Além das três formas para escadas, em colaboração com o especialista em banheiros pré-fabricados do norte da Itália, Bathsystem S.p.A., foram fornecidas quatro formas 3D e as quatro respectivas mesas de produção para a produção de



Uma estribadeira EBA S16 Plus 3D é usada para o fabrico de barras, de barras com curvas, vergalhões e vergalhões 3D.



Com a ajuda de formas 3D, a Greyform produz módulos habitacionais, que são convertidos em cozinhas e banheiros acabados.

banheiros e cozinhas à Greyform. As formas de 2,8 m de altura são caracterizadas por uma grande flexibilidade, pois tanto as formas de borda como a laje de fundação são ajustáveis. Os elementos 3D podem assim ser produzidos com dimensões variáveis. Cada módulo é fabricado em duas partes, depois é montado em uma das mesas de produção e recebem uma laje.

Custos reduzidos devido a módulos de banheiro e cozinha pré-fabricados

O fato de o grau de pré-moldagem dos banheiros e cozinhas pré-fabricados atingir até 90% pode reduzir significativamente os custos. Ainda na fabricação da Greyform, instalam-se instalações sanitárias, o sistema elétrico e a mobília. Posteriormente, os elementos são carregados em caminhões e entregues just in time ao canteiro de obras, onde um guindaste os coloca na sua posição final. A empresa consegue assim atender a cota prescrita pela BCA de 65% de módulos de banheiro pré-fabricados.

Sistemas MES e ERP específicos para o setor aumentam a produtividade e a qualidade

O software desempenha um papel importante para assegurar que os processos de produção funcionam de forma ideal. De-



O grau de pré-moldagem dos banheiros e cozinhas acabados chega aos 90%. Isso não só reduz o tempo necessário para a instalação, mas também reduz consideravelmente os custos.



Elementos pré-moldados rotendidos

PAUL fornece

- Equipamentos tensionadores incluindo planejamento
- Sistemas tensionadores de ancoragem
- Máquinas tensionadoras (fiação simples ou trançada)
- Máquinas para cortar e empurrar fios
- Autômatos tensionadores para dormentes ferroviários
- Equipamentos tensionadores para pontes (cabos tensionadores e fixos)

Especialistas em Tecnologia de Concreto Protendido.

www.paul.eu

Paul at YouTube



[stressing-channel.paul.eu](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Max-Paul-Str. 1
88525 Dürmentingen
Germany
☎ +49 (0) 73 71/500-0
☎ +49 (0) 73 71/500-111
✉ stressing@paul.eu

envolvido pela Progress Software Development, os sistemas MES ebos® e ProFit cobrem de forma consistente todos os aspectos do processo de produção na instalação com linha de produção em circuito fechado ou na produção de armaduras. Para isso, esses sistemas integrados substituem uma grande quantidade de soluções parciais de software. São assim eliminados também problemas das interfaces e os funcionários podem executar todos os seus processos de trabalho em um único sistema homogêneo e fácil de usar. Como um sistema ERP de nível superior, foi instalado o erpbos®, uma solução especialmente desenvolvida para a indústria de concreto pré-moldado. Serve para o planejamento e controle de todos os processos de negócio e produção, desde a venda até à logística, gestão de materiais, controlling e recursos humanos, incluindo o cálculo, o gerenciamento de projetos, a produção e o planejamento da montagem. O diretor geral representante Ryan Lim está satisfeito com o pacote de software organizado pela PROGRESS GROUP: "Todos esses sistemas fornecem um fluxo de dados contínuo, que não só aumenta nossa produtividade, mas também a qualidade e precisão de nossos produtos."

Greyform: Foco na formação, para assegurar o futuro

O conceito geral da instalação está, portanto, em perfeita harmonia com os objetivos da Greyform. "Estamos totalmente focados em tecnologias digitais e automação, para garantir nossa competitividade a longo prazo", resume Lim. "Queremos trazer novas e recentes habilidades para essa indústria antiga, para torná-la adequada para o futuro."

Fonte

- [1] <http://www.mof.gov.sg/news-reader/articleid/1909/parentId/59/year/2017>

Straits Construction

1969: Fundação da Straits Construction, por Wong Swee Chun
1982: Primeiro projeto em habitação pública
2014: Contrato para a construção de uma ICPH (Integrated Construction and Prefabrication Hub)
2017: Abertura da fábrica completamente automatizada Greyform

Números e fatos sobre a fábrica

Operador: Greyform Pte Ltd
Local: Kaki Bukit, Singapura
Área total: 20.000 m²
Superfície construída: 15.000 m²
Andares do edifício de trabalho: 12
Andares da fábrica: 5
Andares do armazém exterior: 7
Produtos: Elementos de parede, elementos de piso (armados sem protensão e protendidos), lajes alveolares protendidas, armaduras, escadas, módulos 3D para banheiros e cozinhas.
Quantidade de produção: 80.550 m³/ano
Funcionários: 60 (produção)

MAIS INFORMAÇÕES



Greyform Pte Ltd
21 Kaki Bukit Road 6, #01-01 Greyform Building, Cingapura 415806
T +65 6812 7777, F +65 6812 7779
info@greyform.sg, www.greyform.sg



Straits Construction Singapore Pte Ltd
16 Jalan Kilang, #05-01 Hoi Hup Building, Cingapura 159416
T +65 6222 6722, F +65 6222 6033
enquiries@straitconstruction.com, www.straitconstruction.com



PROGRESS GROUP

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



Maschinen & Automation

PROGRESS GROUP

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



CONCRETE IN FORM

PROGRESS GROUP

Tecnocom S.p.A.
Via Antonio Zanussi 305, 33100 Udine, Itália
T +39 0432 621222, F +39 0432 621200
info@tecnocom.com, www.tecnocom.com



PROGRESS GROUP

Echo Precast Engineering NV
Industrieterrein Centrum Zuid 1533, 3530 Houthalen, Bélgica
T + 32 11 600800, F + 32 11 522093
info@echoprecast.com, www.echoprecast.com



PROGRESS GROUP

Progress Software Development GmbH
Julius-Durst-Straße 100, 39042 Brixen, Itália
T +39 0472 979328, F +39 0472 979999
info@progress-psd.com, www.progress-psd.com