

Ambercon A/S, 9530 Støvring, Danemark

# Installation de production stationnaire pour la fabrication d'éléments de façades et de parois au Danemark

Après de nombreuses années marquées par des investissements très limités dans l'industrie des éléments préfabriqués au Danemark, un nouveau projet remarquable a vu le jour l'année dernière. Ambercon, une entreprise familiale danoise sise à Støvring près d'Aalborg, a planifié et réalisé en un temps record une installation de production permettant une qualité de fabrication très élevée. Au total, jusqu'à 1 500 m<sup>2</sup> d'éléments de façades et de parois peuvent être produits chaque jour dans les nouveaux halls de production sur au total 32 tables basculantes. Une telle performance est sans équivalent ailleurs dans le monde.

Les exigences élevées en matière de qualité, de productivité et de logistique ont conduit Ambercon (autrefois S.E. Beton) à remplacer les capacités décentralisées par une nouvelle installation de production.



*Une des plus grandes installations de production à tables basculantes a été mise en service au sein de la société Ambercon, basée au Danemark.*

Les équipements actuels de S.E. Beton étaient devenus en grande partie pratiquement obsolètes et une extension du site actuel n'était pas envisagée. Ainsi, les premières réflexions sur la construction d'un site sur la « prairie verte » ont été menées en 2005. Un terrain approprié, avec une excellente desserte avec l'autoroute et proche du site de fabrication actuel, a d'abord été recherché.

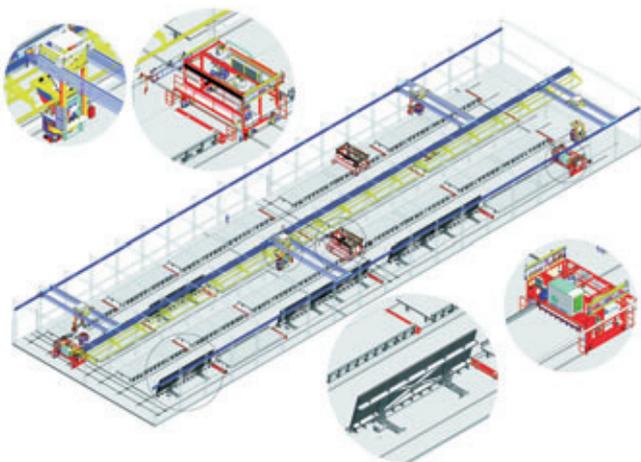
Les travaux de planification ont ensuite pu s'intensifier. La question principale était de savoir si le nouveau système de fabrication devait se présenter sous la forme d'un circuit de palettes ou bien sous la forme d'un système de production stationnaire comme auparavant. Différentes installations de production ont donc été visitées et leurs avantages et inconvénients ont été évalués.

Le choix s'est finalement porté sur une installation classique à tables basculantes avec utilisation de machines performantes pour le nettoyage / huilage / traçage des tables et pour le bétonnage et le lissage des pièces en béton. L'argument décisif en faveur de cette solution a été l'exigence élevée en matière de flexibilité.

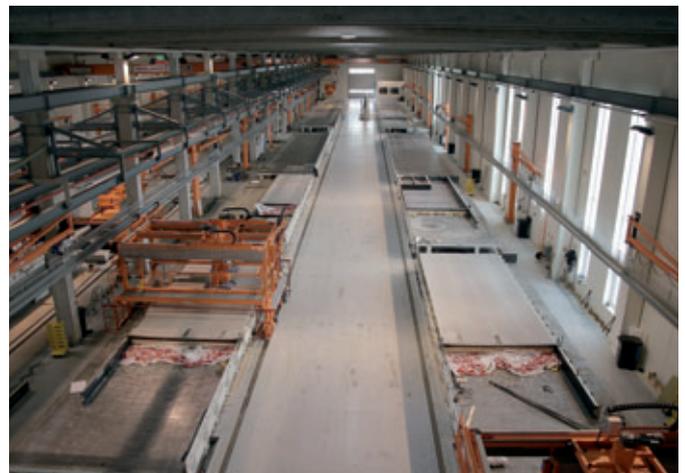
## Phase de planification / de construction

Dès le début, l'entreprise de construction de machines Avermann a été associée à la planification de l'installation avec son partenaire commercial scandinave CPT (Concrete Plant Technology). Le concept de base élaboré dans les débuts de la phase de planification a immédiatement répondu aux souhaits et aux attentes d'Ambercon et a seulement dû être précisé dans les détails.

Les négociations avec les différents fournisseurs en vue de l'attribution du mandat ont débuté en mai 2007. La société Avermann a tout d'abord été choisie pour la livraison de tous les équipements de fabrication. Peu de temps après, la technique d'armature (Progress), la technique d'installations de mélange avec convoyeurs à benne (Skako)



*Aperçu de la nouvelle installation d'Ambercon*



*Aperçu de l'un des deux halls de production*

*We've set our Visions Higher*



*Distributeur de béton lors du raccordement à la grue*

et l'installation de recyclage (Bibko) ont été adjugées, pour ne citer que les principales entreprises.

Les travaux de terrassement ont très rapidement débuté et les nouveaux ateliers de fabrication avec zone de stockage et bâtiments administratifs ont été érigés. Les bureaux et halls de production ont été conçus de manière à former un environnement clair et agréable. Dans ces locaux, on peut clairement se rendre compte que l'homme a été placé au centre des préoccupations. Selon Torben Enggaard, directeur gérant d'Ambercon, le bien-être de chaque collaborateur fait partie intégrante de la culture de l'entreprise; l'esprit d'équipe est sciemment encouragé

et les limites entre les groupes techniques sont effacées.

Au total, seulement une année s'est écoulée entre la pose de la première pierre et l'inauguration de l'usine de fabrication d'éléments préfabriqués en béton, le 8 août 2008.

### Production des éléments préfabriqués en béton sur des tables basculantes

Sise à Osnabrück (Allemagne), la société Avermann Maschinenfabrik a fourni la majeure partie des équipements. Le vaste savoir-faire et la longue expérience d'Avermann dans le domaine de la fabrication d'éléments préfabriqués en béton a été utilisée de manière ciblée.

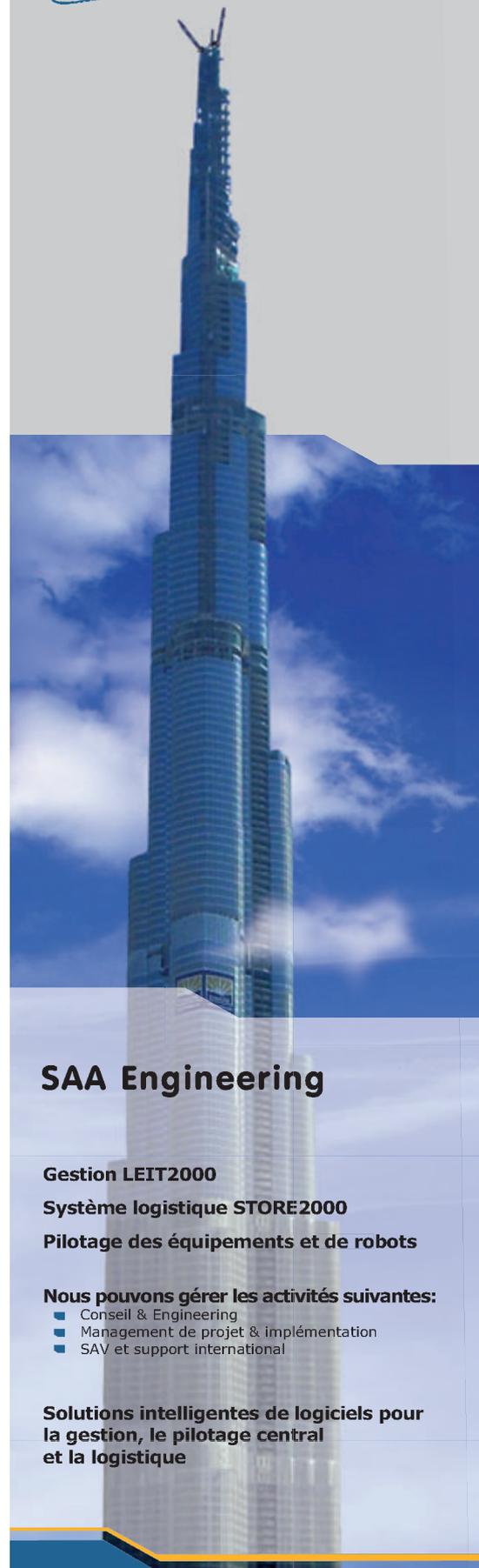
Les différents éléments de façades et de parois sont bétonnés sur 32 tables basculantes hydrauliques, parfois configurées en groupes tandem. Toutes les tables sont équipées d'un coffrage avec réglage en hauteur en continu et d'un système stationnaire vibrant de manière à permettre la fabrication de parois de jusqu'à 500 mm d'épaisseur en béton autocompactant et en béton normal.

Quelque huit 8 ponts-grues à deux poutres, d'une capacité de charge de 20 tonnes, sont disponibles pour transporter les éléments en béton de la fabrication vers la vaste zone de stockage attenante.

Quatre grues avec une conception spécifique ont été livrées pour la réception des installations de bétonnage. Pour pouvoir utiliser les grues également pour d'autres tâches, les distributeurs de béton sont seulement accrochés à la grue et acheminés jusqu'au chariot des grues par le biais d'adaptateurs correspondants. Le montage et le démontage des installations de bétonnage,



*Truelles mécaniques télécommandées par radio avec deux unités de lissage*



## SAA Engineering

**Gestion LEIT2000**

**Système logistique STORE2000**

**Pilotage des équipements et de robots**

**Nous pouvons gérer les activités suivantes:**

- Conseil & Engineering
- Management de projet & implémentation
- SAV et support international

**Solutions intelligentes de logiciels pour la gestion, le pilotage central et la logistique**

Gudrunstrasse 184/4  
A-1100 Vienna  
T +43-1-6414247-0\*  
F +43-1-6414247-21  
E office@saa.at

**www.saa.at**

y compris l'alimentation électrique automatique, sur une grue ne prend que 2 minutes seulement.

La livraison du béton à l'intérieur du site s'effectue au moyen de convoyeurs à benne. Une fois que l'opérateur a demandé une livraison de béton, le mélange exact est produit dans l'installation de mélange au moyen d'une commande. Le mélange est ensuite transporté via les convoyeurs à benne jusqu'à la grue correspondante équipée de distributeurs de béton. Ainsi, la livraison de béton peut être effectuée à n'importe quel endroit du site, sans perte de temps. La contenance des distributeurs de béton atteint 2,5 m<sup>3</sup>. Le béton est appliqué avec précision sur les tables basculantes au moyen d'une unité de levage hydraulique et en liaison avec une unité pivotante. Toutes les fonctions sont télécommandées par radio.

Deux truelles mécaniques assurent le lissage des surfaces après leur bétonnage. Deux unités de lissage par machine peuvent être mises en service séparément ou parallèlement, en fonction des dimensions de la pièce en béton. Il faut cependant faire preuve d'un certain doigté pour identifier le bon moment pour le pré-lissage (avec disque) et le polissage ultérieur. L'expérience et les aptitudes de l'opérateur sont ici sollicitées.

Les truelles mécaniques sont transportables sur sol et sont dotées d'un mécanisme de commande transversal et longitudinal. Elles peuvent ainsi être utilisées à tout moment et à n'importe quel endroit dans les deux ateliers de production. Pour éviter la présence de câbles sur le sol et les risques de dommages qui en découlent, un système de capteur de courant ingénieux a été spécialement conçu pour Ambercon.

Grâce à cette flexibilité, qui permet l'accès à chaque pièce de béton à tout moment, les temps d'attente dans le flux de production sont évités. Compte tenu de l'augmentation croissante des produits à lisser, la flexibilité offerte par les truelles mécaniques a été un critère important. Ici également, toutes les fonctions sont télécommandées par radio.

Deux autres machines de nettoyage / traçage / pulvérisation permettent d'optimiser l'efficacité des processus de préparation du travail. Les machines sont également déplacées sur le sol, tout comme les truelles mécaniques. En revanche, tous les processus s'effectuent par fonction automatique.

Après l'enlèvement des pièces en béton, les tables basculantes sont nettoyées par procédé mécanique avec une qualité très élevée. Les résidus de béton sur les surfaces des tables et sur les coffrages latéraux sont enlevés au moyen de racleurs et de brosses de nettoyage entraînées par moteur électrique. Les résidus sont ensuite acheminés dans les conteneurs à résidus situés à l'extrémité des tables. Une installation d'aspiration installée sur la machine élimine les particules résiduelles à grains fins (produites notamment lors de la fabrication du béton lavé) via des filtres adaptés.

La pulvérisation efficace des surfaces de tables / coffrages latéraux s'effectue au moyen d'un produit séparable. L'intensité de pulvérisation peut être réglée au moyen de tuyères de rotation spéciales. Celles-ci fonctionnent pratiquement toujours sans la moindre obstruction. La pulvérisation peut intervenir en même temps que le processus de nettoyage ou de manière séparée.

Après le nettoyage (pulvérisation), les nouveaux contours de pièces de béton, les cavités, les éléments incorporés et autres éléments semblables sont enregistrés avec précision sur la surface de la table. Le processus de bétonnage recommence après le processus de coffrage et d'armature.



Machine de nettoyage / traçage / pulvérisation en position de base



Distribution des granulats dans les 24 silos

### L'installation de mélange

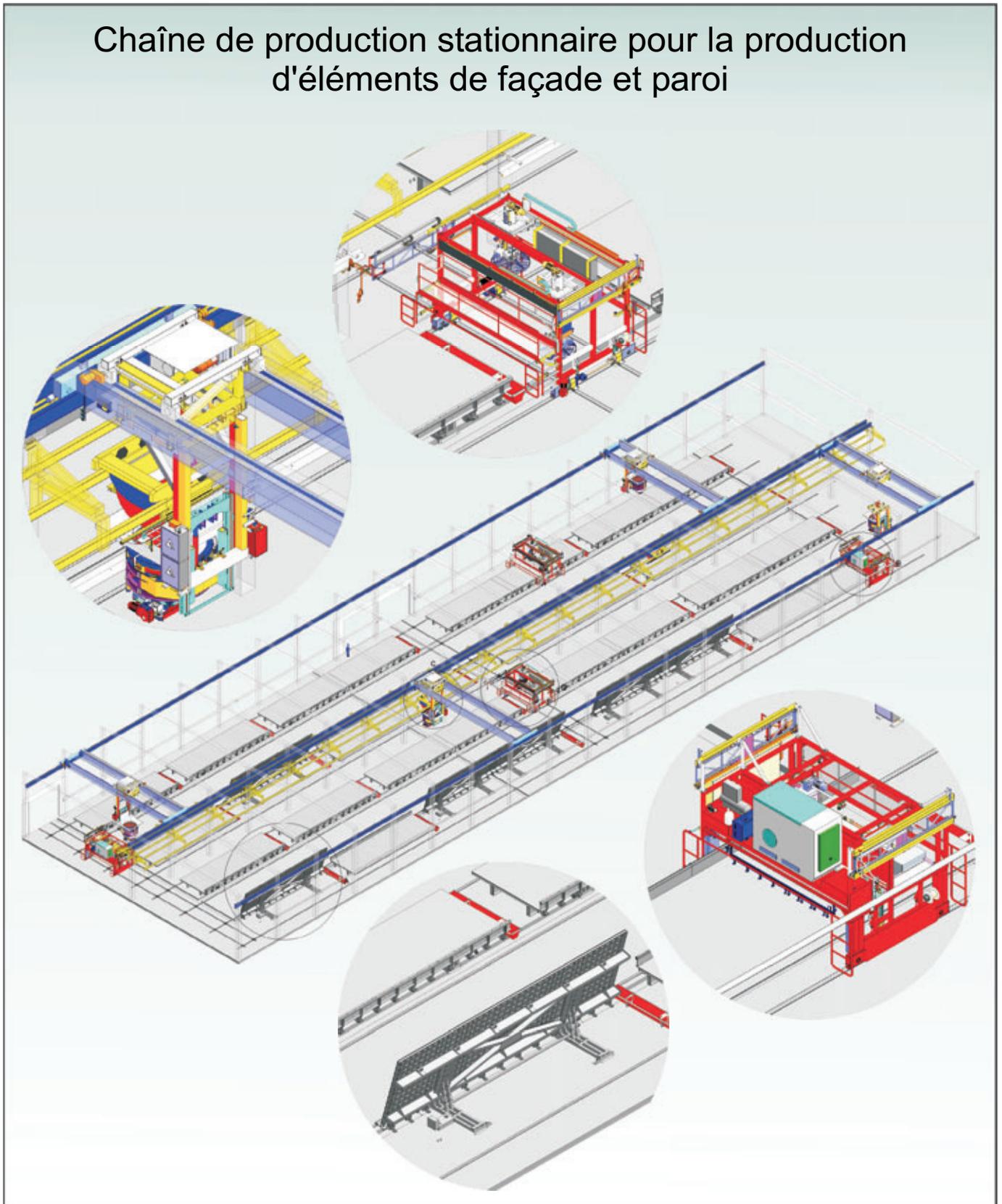
L'installation de mélange a été planifiée et réalisée par Ambercon en collaboration avec la société danoise Skako. Une attention toute particulière a été accordée à la flexibilité élevée, qui découle à la fois des différentes exigences propres à la production quotidienne et des exigences ultérieures à long terme.

L'installation complète livrée et mise en service par la société Skako offre une capacité de 125 m<sup>3</sup> de béton par heure. Les principaux composants de l'installation sont :

- 24 silos à granulats pour le stockage des matières premières; chaque silo possède une capacité de 60 m<sup>3</sup>



## Chaîne de production stationnaire pour la production d'éléments de façade et paroi



chaînes de production • coffrages • tables basculantes • vibration • palettes • machines spéciales

**Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG**

Lengericher Landstraße 35 • 49078 Osnabrück • Germany • Phone +49 (0) 5405.5050 • Fax +49 (0) 5405.6441 • [info@avermann.de](mailto:info@avermann.de)



Remise des granulats au niveau des trois monte-charges à benne inclinés

- Un système spécial de chargement et de dosage pour les granulats avec deux chariots amovibles qui permettent un acheminement des 24 matières premières différentes vers les trois mélangeurs et garantissent la réalisation simultanée de deux mélanges
- Trois mélangeurs à sec Apollo qui peuvent décharger le béton au niveau de 2 convoyeurs à benne différents. Ainsi, chaque mélangeur peut répondre à chaque exigence du béton dans l'un des deux ateliers de production
- Les deux convoyeurs à benne Conflex qui, avec une vitesse de 4,5 m/s, garantissent un transport du béton à l'intérieur du site sûr et sans impact négatif sur la production. Les convoyeurs à benne transportent le béton directement jusqu'aux distributeurs de béton Avermann décrits plus haut, dans les deux ateliers de production.

Les mélangeurs sont équipés de systèmes de mesure Visco Probe de Convi ApS qui permettent la mesure en ligne et la surveillance de la consistance et de la viscosité du béton pendant le processus de mélange.

Différents systèmes de nettoyage automatiques équipent à la fois les mélangeurs et les convoyeurs à benne. Ainsi, des variations de couleurs pendant la production ne posent pas de problème. Un poste de dosage de marque Finke a été installé pour le dosage des couleurs.

Une commande Skakomat 600 pilote l'ensemble de la commande de l'installation de dosage et de mélange.

#### Installation de fabrication d'armature

La société italienne Progress a fourni à Ambercon une installation de soudage de treillis M-System Evolution destinée à la fabrication de treillis d'armature avec différents diamètres de fils et différentes grilles et dimensions. La société Progress a également fourni une installation de cintrage des treillis d'armature.

Sur cette installation, à la fois les barres transversales et les barres longitudinales peuvent être disposées de manière parfaitement flexible sans qu'il soit nécessaire de respecter des tailles de grille précises. De plus, des treillis particulièrement grands, avec

des dimensions de jusqu'à 6 m x 12 m, peuvent être produits. En fonction des besoins, ils peuvent ensuite être cintrés.

#### Système de planification de la production

Pour la première fois dans une installation de production stationnaire sur tables basculantes, un système de gestion, le LEIT2000 de la société SAA, est utilisé pour la planification de la production et pour la commande des machines. Le système de planification de la production, avec prédéfinition des délais issue du système ERP et occupation des palettes LEIT2000, permet ici une planification aisée des tables. Il permet également la prise en compte des formes latérales déjà montées et des différents types et hauteurs d'éléments. En fonction de la taille de l'élément, le système de planification de la production offre également la possibilité de coupler deux tables basculantes pour permettre la production de pièces plus grandes. Les opérateurs dans l'atelier de production bénéficient d'un soutien efficace avant et pendant la production grâce à l'impression des listes de préparation de pièces et des plans d'occupation des tables. Le



Trois mélangeurs Apollo sont utilisés chez Ambercon



Station de nettoyage pour les convoyeurs à benne



La commande Skakomat 600 pilote tous les processus de mélange



L'installation de soudage de treillis permet de produire des treillis de dimensions pouvant atteindre 6 m x 12 m

processus de préparation du travail se termine par la création automatique et optimisée des données de production pour la fabrication entièrement automatisée de treillis cintrés au moyen des machines de cintrage évoquées plus haut. Ces données de production sont également utilisées pour le pilotage efficace des commandes de traçage SAA. La liaison de données avec les commandes SAA des appareils de nettoyage / traçage / pulvérisation s'effectue au moyen d'un réseau sans fil qui couvre l'ensemble du hall.

Un graphique d'ensemble représente les tables dans le poste de conduite et montre leur état de couplage et d'occupation. Grâce à une interface de base de données moderne avec le système ERP, les délais prédéfinis pour la production sont reçus et les états ainsi que les temps de fabrication des différents éléments en béton sont transmises au système pour traitement. Les équipements de nettoyage / traçage / pulvérisation dotés de la commande IPC SAA peuvent être utilisés de manière flexible dans le hall de pro-

duction et reçoivent du système de gestion les données adaptées et pré-planifiées relatives à la table correspondante.

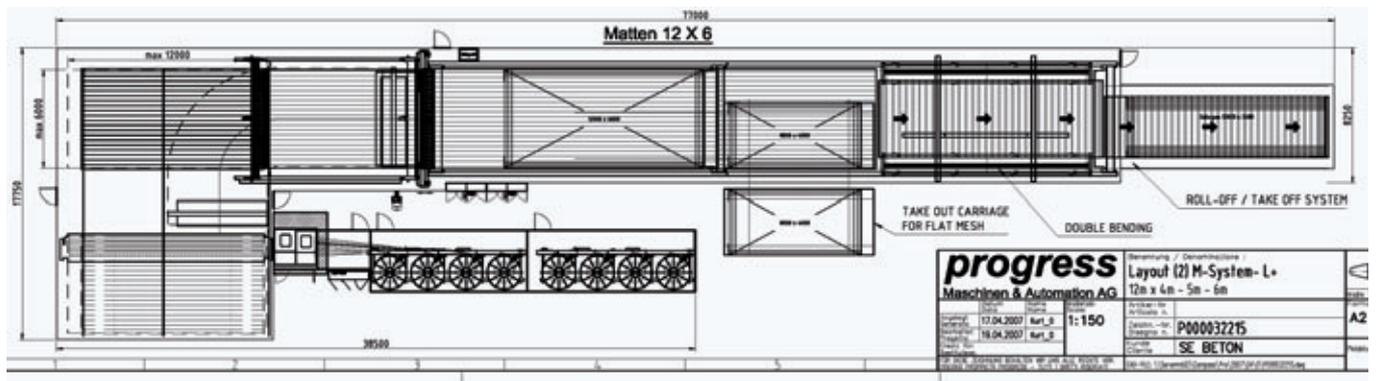
Une installation de chauffage LEIT2000 a également été installée. Les vannes de chauffage des tables sont commandées avec précision via différents programmes de chauffage affectés aux types d'éléments. La courbe de chauffage des tables est réglée au moyen du message de retour provenant des capteurs de température. Après le signal de

**maema**  
SRL

ICCX Oceania 2009  
Sydney  
March 31 - April 1 | 09  
Stand No. 63

Sistemi per la finitura superficiale delle pietre naturali e del cemento prefabbricato  
*Rough surfacing finishing systems for natural stones and concrete*  
 Systeme für Oberflächenbearbeitung von Natursteinen und Beton  
 Sistemas para el acabado rustico de superficies de piedras naturales y hormigón  
 Systèmes pour la finition de las pierres naturelles et béton  
 Системы для внешней обработки натуральных камней и бетонных конструкций

**MAEMA srl**  
 Viale del Lavoro, 9 - 37069 Villafranca di Verona (VR) ITALY  
 Tel. +39.045.6305781 - Fax +39.045.6309178 - info@maemasrl.it - www.maemasrl.it



Configuration de l'installation de fabrication d'armature



Le cintrage des treillis est également possible chez Ambercon

départ, pour chacune des tables, l'opérateur peut ainsi lancer son programme de chauffage adapté. La courbe de température réelle est saisie et l'apport de chaleur dans les éléments chargés est graphiquement documenté.

### Système de recyclage du béton résiduel

La société allemande BIBKO® Umweltechnik und Beratung GmbH a planifié et fabriqué une solution globale de recyclage pour le compte d'Ambercon. L'installation de recyclage se divise en deux parties, étant donné que les surfaces de paroi peuvent, chez Ambercon, être exécutées sous forme de béton lavé ou de surface de béton régulière:

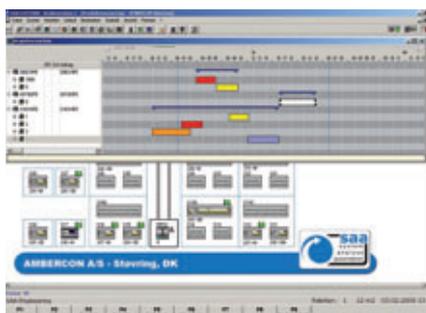
Partie 1: BLANDE ANLÆG. L'installation de mélange de béton avec au total 3 mélangeurs de béton se trouve ici. Après le processus de mélange, le béton est acheminé vers l'un des deux convoyeurs à benne puis est

deux parties, un concept propre à chaque partie a été développé. Une interface assure cependant la liaison de ces deux systèmes.

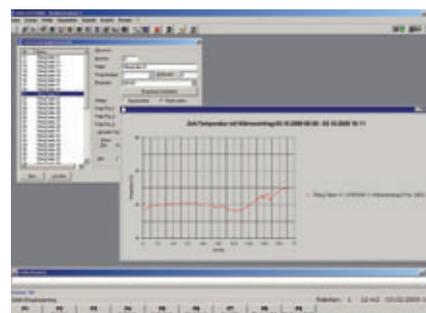
### BLANDE ANLÆG

Étant donné que les volumes les plus importants de béton résiduel sont produits dans la partie de l'installation de mélange, une installation de recyclage de type ComTec 20 a été prévue pour cette partie. Les volumes de béton résiduel peuvent être acheminés vers l'installation directement à partir des trois mélangeurs et/ou convoyeurs à benne. L'eau de lavage produite lors du rinçage des mélangeurs et le convoyeur à benne sont acheminés directement jusqu'à l'installation de recyclage. Les coûts liés à la manipulation du béton résiduel sont ainsi considérablement réduits.

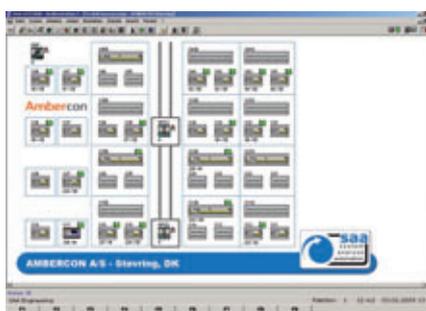
Le processus de recyclage et de rinçage proprement dit a ensuite lieu dans l'installation de recyclage. Pendant celui-ci, des grains >0,2 mm (sable, gravier) et de l'eau avec des particules fines contenant du ciment, avec une taille de grain <0,2 mm sont produits. Tandis que les grains sont évacués par le transporteur hélicoïdal installé sur l'installation de recyclage de type ComTec, les particules fines sont acheminées dans un puisard d'une pompe avec l'excédent d'eau (eau résiduelle) via le trop-plein d'eau. Dans le puisard se trouve une pompe qui pompe l'eau avec les fines particules dans le bassin d'agitation 1. L'agitateur monté dans ce bassin empêche la sédimentation des particules fines et maintient celles-ci en suspension. L'eau résiduelle provenant de ce bassin est utilisée d'une part pour le rinçage de la trémie qui recueille l'eau de lavage et les matériaux résiduels générés lors du lavage du convoyeur à benne. D'autre part, cette eau est utilisée pour alimenter le système de transport de matériau Bibko.



Occupation des tables avec diagramme de Gantt



Fenêtre du programme de chauffage, courbe de température d'un élément



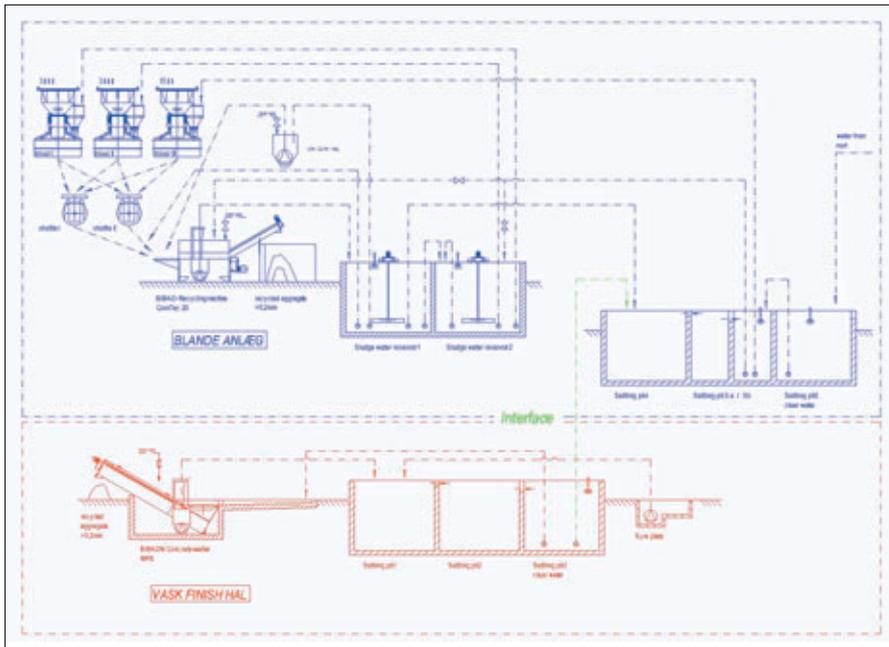
Graphique de l'installation avec données

transporté jusqu'à l'emplacement requis dans l'atelier.

Partie 2: VASK FINISH HAL. Le post-traitement des éléments en béton lavé intervient dans cette partie au moyen de lances d'eau haute pression.

Étant donné que l'installation de recyclage et/ou les exigences posées au processus de recyclage ne sont pas les mêmes dans les

Afin de disposer, pour le processus de mélange, d'une eau résiduelle ayant des propriétés les plus uniformes possibles, un second bassin



Vue d'ensemble schématisée de l'installation de recyclage BIBKO®

à agitation a été prévu pour cet site. Pendant que le bassin 1 est utilisé pour recueillir et stocker provisoirement des eaux résiduelles aux propriétés disparates, l'eau résiduelle est transvasée par pompage dans le bassin 2 au bout d'un certain temps, généralement le lendemain matin. Les variations de densité de l'eau résiduelle ainsi que les différences des particules de ciments en termes de degré de réaction chimique (hydratation) sont ainsi égalisées durant la production. Après le processus de transvasement par pompage, le bassin d'agitation 2 contient ainsi une eau résiduelle avec une densité et des propriétés chimiques uniformes. Le volume du bassin à agitation a été calculé de sorte qu'il permette de couvrir les besoins en eau pour une journée de production. Le réglage des recettes de béton et/ou le respect des spécifications prescrites sont ainsi considérable-

ment simplifiés. Directement installées dans le bassin d'agitation, les pompes à moteur immergé servent à pomper l'eau résiduelle vers l'installation de mélange et/ou vers le niveau d'eau.

Le dispositif de mesure de densité installé dans le bassin d'agitation 2 constitue un autre élément essentiel garantissant une production de béton de haute qualité. Les valeurs de mesure de densité actuelle sont constamment transmises à la commande de l'installation de mélange de béton pour que des corrections soient effectuées, le cas échéant. Ainsi, la qualité élevée du produit final peut être garantie en permanence.

Afin de permettre le nettoyage des distributeurs de béton, un puisard de pompe a également été installé sur le sol de l'atelier,



Installation de recyclage de type ComTec avec puisard de pompe



Aperçu de la technique d'installation Bibko, partie BLANDE ANLÆG. En haut, le bassin d'agitation 1; en bas, le bassin d'agitation 2

dans la partie BLANDE ANLÆG. Ce puisard fait partie du système de transport de matériau Bibko et recueille tous les matériaux générés lors du nettoyage des distributeurs de béton. L'eau est utilisée comme fluide de



Caniveau pour la collecte du matériau



Zone de remise du caniveau vers l'installation RWS



Croquis de RWS (pendant le montage)

transport et achemine les matériaux résiduels jusqu'à l'installation de recyclage ComTec en vue de leur traitement.

Si, lors du processus de recyclage décrit ci-dessus, un excédent d'eau se produit dans la partie BLANDE ANLÆG, cet excédent d'eau peut être pompé dans un bassin de décantation à plusieurs niveaux. La sédimentation des particules fines doit intervenir dans ce bassin de décantation, de sorte que le dernier compartiment du bassin de décantation contienne de l'eau clarifiée. Celle-ci est utilisée pour le remplissage du bassin d'agitation 1, comme eau de lavage pour l'installation de recyclage ou, selon les besoins, comme eau de gâchage directement dans l'installation de mélange.

#### VASK FINISH HAL

Lors du post-traitement des éléments en béton lavé au moyen de lances d'eau haute pression, la surface de béton pas encore formée est lavée par des retardateurs chimiques. La couche supérieure composée de particules de ciment, de sable et de petits grains se dissout lors de ce processus. Le matériau est collecté dans un caniveau avec l'eau utilisée.

Le matériau parvient ensuite dans l'installation de recyclage Bibko de type RWS où intervient le processus de recyclage effectif.

Les grains avec une taille de particules  $>0,2$  mm sont évacués de l'installation au moyen du convoyeur à vis pendant que l'excédent d'eau et les particules fines  $<0,2$  mm sont acheminés dans un puisard via la sortie de la machine. Installée dans ce puisard, une pompe effectue le pompage de l'eau avec les fines particules dans un bassin de décantation à plusieurs niveaux. Le dernier compartiment du bassin contient une pompe pour le rinçage du caniveau utilisé pour recueillir le matériau lavé ainsi que la pompe de transfert vers la partie BLANDE ANLÆG.

#### Interface entre les secteurs BLANDE ANLÆG et VASK FINISH HAL

La pompe de transfert et/ou la ligne de transfert qui relie les deux systèmes représente l'interface entre les deux systèmes. Si un manque d'eau pour la production de béton se produit dans la partie BLANDE ANLÆG, de l'eau provenant du bassin de décantation de la partie VASK FINISH HAL est ajoutée. Ainsi, ce système garantit systématiquement un volume suffisant d'eau de gâchage pour la production de béton.



Premier bétonnage lors de la célébration inaugurale du 8 août 2008 à 8 heures 08

#### AUTRES INFORMATIONS

##### Ambercon

Ambercon A/S  
Juelstrupparken 23 · 9530 Støvring, Danemark  
T +45 70 216060 · F +45 98 372386  
[ambercon@ambercon.dk](mailto:ambercon@ambercon.dk) · [www.ambercon.dk](http://www.ambercon.dk)



Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG  
Lengericher Landstraße 35 · 49078 Osnabrück, Allemagne  
T +49 5405 5050 · F +49 5405 6441  
[info@avermann.de](mailto:info@avermann.de) · [www.avermann.de](http://www.avermann.de)



CPT A/S  
Concrete Plant Technology  
Bygmestervej 8 · 5600 Faaborg, Danemark  
T +45 6265 2070 · F +45 6265 2080  
[hk@cpt-as.dk](mailto:hk@cpt-as.dk) · [www.cpt-as.dk](http://www.cpt-as.dk)



SAA Software Engineering GmbH  
System Analyse & Automation  
Gudrunstraße 184/4 9 · 1100 Vienne, Autriche  
T +43 1 641424713 · F +43 1 641424721  
[office@saa.at](mailto:office@saa.at) · [www.saa.at](http://www.saa.at)



Progress Maschinen & Automation AG  
Julius-Durst-Straße 100 · 39042 Brixen, Italie  
T +39 0472 979100 · F +39 0472 979200  
[info@progress-m.com](mailto:info@progress-m.com) · [www.progress-m.com](http://www.progress-m.com)



Skako A/S  
Bygmestervej 2 · 5600 Faaborg, Danemark  
T +45 6361 6100 · F +45 6361 6200  
[skako@skako.com](mailto:skako@skako.com) · [www.skako.com](http://www.skako.com)



Bibko Umwelttechnik & Beratung GmbH  
Steinbeisstraße 1-2 · 71717 Beilstein, Allemagne  
T +49 706292640 · F +49 7062926440  
[info@bibko.com](mailto:info@bibko.com) · [www.bibko.com](http://www.bibko.com)