Méthode de détermination de la répartition du poids, de la densité et de la résistance

Réduction des écarts types dans le processus de production de pavés

Le processus de fabrication d'éléments en béton de consistance rigide ou de « béton mi-sec » est, dans de nombreux pays, très différent de celui des produits en béton de consistance souple et plus fluide.
Alors que pour les bétons souples, le paramètre essentiel pouvant avoir une influence sur la qualité du produit final est la proportion eau-ciment, pour les bétons frais rigides c'est la densité définitive après un compactage dans les normes. Cette différence vient du fait que la densité définitive des éléments en béton dépend directement de l'importance du compactage et, par conséquent, indirectement de sa porosité, perméabilité, résistance, capacité d'absorption de l'eau, etc.

Idário D. Fernandez, Doutor Bloco, Brésil

Dans l'article précédent du PBI (édition 3/2014), nous avions montré qu'un apport élevé en eau pouvait influer négativement et dans une certaine mesure, sur la résistance de ces types de béton, en raison de la modification de la densité.

Par ailleurs, dans certains pays comme le Brésil, l'écart entre les valeurs de résistance par rapport à la valeur moyenne ou l'écart type permettant le calcul des paramètres et la détermination des propriétés de résistance du produit est également pris en compte. Plusieurs autres paramètres, comme les éléments suivants souvent utilisés, peuvent être également pris en compte dans l'évaluation de la qualité des produits en béton frais rigide : résistance à la compression, résistance à la traction, absorption de l'eau ou encore usure des surfaces. Tous ces paramètres dépendent en grande partie de la densité du béton frais ou de la densité du produit fini.

Il existe certainement beaucoup d'autres facteurs liés au processus de fabrication qui pourraient avoir également une incidence sur les variations des paramètres susmentionnés. Lorsque, par exemple, la valeur eau-ciment au cours du processus de fabrication est modifiée, tout comme la taille de la granulosité des granulats, le type de ciment, la quantité de matériaux dosés lors du mélange ou encore l'efficacité des adjuvants, etc. Tout ceci peut agir avec certitude sur les propriétés du béton, en particulier sur sa résistance à la compression.

Mais toutes ces variations surviennent plus rarement que les variations au niveau de la densité des blocs de béton. En effet, les variations de densité des blocs de béton peuvent survenir d'un mélange à un autre. Elles peuvent, par exemple, provenir également d'un écart dans le dosage de l'eau entre deux cycles d'un même lot, en raison du niveau de remplissage de la trémie de matériau ou peuvent encore survenir d'un cycle à un autre ou même sur la même planche de production.

Lorsque des divergences de densité surviennent, cela signifie que des éléments avec un degré de compactage différent se trouvent sur une même planche de production : compactage plus ou moins important en fonction de l'emplacement sur la planche de production – au centre, sur les bords ou à l'arrière – et en raison du remplissage différent des moules. Ainsi, la surveillance de la densité des éléments en béton peut s'avérer être très utile lorsque l'on souhaite diminuer les écarts types durant un processus de production ou lorsque l'on souhaite améliorer les caractéristiques de résistance de l'ensemble d'un lot de produit.

La détermination d'un poids standard pour les éléments en béton, avant et après le processus de compactage, est la méthode la plus souvent utilisée pour atteindre cet objectif. Mais il y a plus important que la surveillance du problème, c'est la détermination de son origine et son élimination après avoir mesuré son ampleur et ses causes. La première chose à faire est de déterminer l'écart type en localisant l'emplacement précis de la plupart des blocs incorrects sur la palette, en particulier ceux dont la densité diverge largement de la valeur moyenne sur la palette ou de la valeur moyenne déterminée pour le lot.

Il est recommandé de commencer par photographier les planches de production sortant de l'installation de production de blocs de béton et d'affecter un numéro clairement défini aux blocs de béton, par exemple de gauche à droite ou de l'arrière vers l'avant comme le montre la figure 1.

Une fois les blocs de béton numérotés, on crée un tableau (sous Excel) reprenant exactement le positionnement des pavés sur la planche de production (voir exemple à la figure 2).

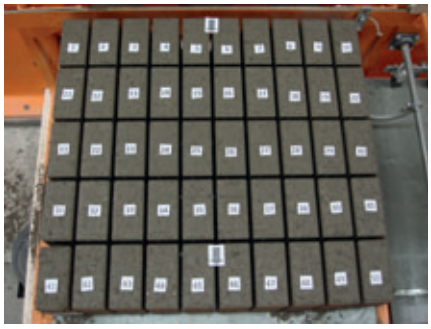


Planche de production de pavés à la sortie de la machine

	Minimum		Average			Maximum		
	3390		3552			3664		
-5,0%	-3,8%	-2,5%	-1,3%		1,3%	2,5%	3,8%	5,0%
3375	3419	3464	3508		3597	3641	3686	3730
D	C	B	A	<= Class =>	A	B	C	D
Little Compact							Very compact	

Tableau Excel d'évaluations avec codes couleurs

Idário Fernandes est un technicien du bâtiment et un ingénieur du génie civil, qui possède plus de 30 ans d'expérience dans la production de ciment et le contrôle de qualité. Il a donné plus de 250 cours et conférences sur le ciment et le béton au Brésil et en Amérique du Sud et il a publié divers articles spécialisés sur le ciment dans des magazines techniques. Il est l'auteur des livres « Blocks and Pavers - Production and Quality Control » (« Blocs et pavés - Production et contrôle qualité ») et « Concrete Tiles - Production and Quality Control » (« Dalles de béton - Production et contrôle qualité »). Idário Fernandes est conseiller en technologie du béton et en systèmes de construction à base de ciment, avec une spécialisation dans les blocs de béton, les pavés autobloquants et d'autres produits à base de béton vibré. Il est directeur technique au sein de la société Interblock Arfatos de Cimento. idariof@uol.com.br

Ensuite, il est alors possible de déterminer les valeurs qui divergent vers le haut ou vers le bas par rapport à la valeur moyenne et de visualiser ces écarts à l'aide de couleurs de remplissage de cellules différentes, comme indiqué sur l'exemple. Ainsi, il est possible d'identifier, sur la palette, les blocs de béton ayant une quantité de matériau plus grande ou plus faible que la valeur moyenne et montrant donc un poids et une densité extrême.

Il est possible de télécharger un exemple sur le lien suivant www.doutorbloco.com.br. Cet exemple peut servir de référence pour l'établissement d'une propre feuille de travail correspondant à la taille de la palette utilisée.

Il est plus difficile de remplir uniformément des moules nécessitant de grandes quantités de matériau et leurs valeurs de compactage sont plus mauvaises que celle des moules demandant de plus faibles quantités.

Pour pouvoir identifier les causes des défauts, il est possible de contrôler les déroulements des processus de fabrication – comme le système de bande transporteuse du silo, la répartition du matériau dans le silo et dans le godet de transport, la fréquence d'utilisation du mélangeur, les doigts du distributeur de béton, la hauteur du racleur ou encore la fréquence et l'amplitude du compactage à différents endroits de la palette – de manière à pouvoir obtenir une répartition plus uniforme du béton dans les moules.

Pallet 1				
3580	3508	3502	3445	3390
3588	3588	3490	3486	3398
3602	3585	3580	3499	3440
3650	3595	3565	3545	3490
3645	3608	3570	3554	3498
3661	3625	3588	3568	3500
3664	3618	3580	3580	3472
3659	3605	3591	3576	3477
3640	3601	3576	3535	3414
3636	3594	3555	3502	3406
3632,5	3592,7	3559,7	3529	3448,5
Maximum	3664			
Minimum	3390			
Average	3552			

Tableau Excel contenant les données de la planche de production

Écart suite à une variation de la quantité de matériau dosé

Il est possible de vérifier aisément si un écart est occasionné par un dosage divergeant des quantités de matériaux de base. En effet, la modification de la résistance sans modification de la densité s'accompagne d'une modification de la texture ou de la couleur et, par conséquent, influe sur l'aspect des produits en béton.

Un contrôle simple de cette situation consiste également à comparer, à la fin d'une journée de production, les quantités totales utilisées, y compris l'eau et le poids total des produits fabriqués ce même jour. Le calcul se fait en multipliant le nombre de blocs de béton produits avec le poids moyen d'un bloc de béton. Si les deux valeurs sont éloignées l'une de l'autre, alors il faudra trouver la cause de cet écart.

Écart en raison de la quantité d'eau utilisée lors du mélange

Une autre cause possible pour une production irrégulière est l'écart possible au niveau de la teneur en eau, à savoir l'humidité du mélange. Si c'est le cas, alors il faudra impérativement utiliser des capteurs d'humidité, par exemple Conductive, Hydronix ou Hydrostop pour ne citer que quelques appareils appropriés.

Si l'on ne dispose pas de capteurs d'humidité, il est recommandé d'observer la surface extérieure verticale des pavés et de regarder si des stries se sont formées. La surface d'un pavé donne également des informations sur la teneur en eau dans le béton. La présence d'une « peau d'orange » signifie que les blocs de béton n'ont pas été fabriqués avec la bonne quantité d'eau et n'ont pas été correctement compactés. ■

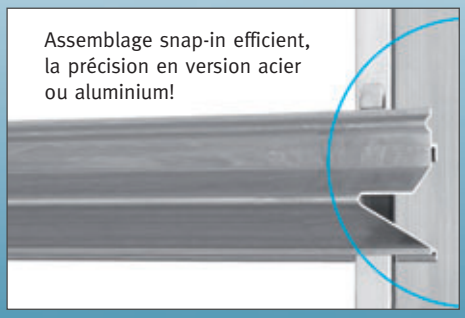
HS

Chambres de durcisseent
pour l'industrie des blocs béton

Acier spécial galvanisé ou aluminium?

Pas de problème, quel que soit votre choix, nous livrons les deux et ces deux versions ont de nombreux points en commun.
Quelques exemples:

- Le même principe de base – le mode d'assemblage snap-in agréé TÜV permet un montage facile, rapide et sûr, maintien immobile compris.
- Des supports de stabilisation supplémentaires sont inutiles.
- Longue durée de vie grâce aux profilés en aluminium ou à la galvanisation spéciale des profilés en acier.
- Profilé d'appui HS avec dispositif continu de guidage et de centrage des plateaux.



Vous souhaitez un équipement particulier comme un système de circulation d'air, d'isolation ou des portes roulantes? Nous vous fournissons la solution et vous conseillons à tout moment en fonction de vos objectifs et avec compétence!

De plus amples informations sont disponibles sur notre site Internet:
www.hsanlagentechnik.com

HS Anlagentechnik C.V.
Veldkuilstraat 53 • NL-6462 BB Kerkrade
Tel. 0031/45/5671190 • Fax 0031/45/5671192
info@hsanlagentechnik.com

Kundendienst/Montage:
HS Anlagentechnik Ant GmbH & Co. KG
Hegelstraße 6 • D-57290 Neunkirchen
Tel. 0049/2735/781160 • Fax 0049/2735/781162